

Monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå



Masteroppgave Samfunnssikkerhet

Universitetet i Stavanger

Jostein Myhre

Vår 2010

UNIVERSITETET I STAVANGER

MASTERGRADSSTUDIUM I

SAMFUNNSSIKKERHET

SEMESTER: vår 2010

FORFATTER: Jostein Myhre

VEILEDER: Professor Kjell Harald Olsen.

Institutt for industriell økonomi, risikostyring og planlegging.

TITTEL PÅ MASTEROPPGAVE: Monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå.

**EMNEORD/STIKKORD: Storulykke, operasjonell sikkerhet, Operasjonell Tilstand
Sikkerhet (OTS), Hydrokarbonlekkasje.**

SIDETALL: 138 + vedlegg

STAVANGER 14.06.2010

FORORD

Dette dokumentet markerer avslutningen på masterstudiet i Samfunnssikkerhet. Tilbakeblikk på de to årene som har gått, kan beskrives med mange adjektiv; spennende, frustrerende, krevende, lærerikt... Når jeg nå er i mål, er det imidlertid med stolthet og lettelse.

Masteroppgaven har vært en krevende prosess der jeg har fått ikle meg kritiske ”forskerbriller” for å studere et tema. Risikoregulering inneholder store utfordringer, herunder det å finne en god måte å si noe om et gitt sikkerhetsnivå. Dersom vi mangler dette, blir det som å seile på åpent hav uten kart og kompass.

Jeg har hatt fått studere et omfattende monitoreringsverktøy. Mange kloke hoder står bak dette verktøyet, og det er derfor med en viss ærbødighet jeg har ”dissekert” det etter beste evne.

Mange personer har bidratt i denne prosessen. Først av alt vil jeg takke min kone Esther og mine barn Eirik og Merete, som har holdt ut ”mye mas” om sikkerhet og vært gode støttespillere gjennom prosessen.

En stor takk til veileder Kjell Harald Olsen for råd og støtte underveis.

Jeg vil også takke Arne Jarl Ringstad i Statoil for tilgang til datakilder og støtte underveis.

Sist, men ikke minst, vil jeg rette en stor takk til gode medstudenter for støtte og fruktbare diskusjoner i ”mastergangen”. Veien mot mål hadde ikke vært den samme uten dere.

Stavanger 2010

Jostein Myhre

SAMMENDRAG

Vi lever i dag i et høyteknologisk samfunn der vi omgir oss med risikofaktorer. Noen av disse faktorene har potensiale til å skape storulykker. Når så ulykker inntreffer viser historien at årsaksforholdene i hovedsak er knyttet til operasjonelle forhold, altså ikke teknisk svikt. Dette medfører et behov for en mer helhetlig tilnærming til hvordan vi kan forebygge storulykker. I en slik risikostyring er det også behov for gode indikatorer som kan måle et operasjonelt sikkerhetsnivå.

Denne studien foretar en teoretisk analyse av Statoil sitt monitoreringsverktøy ”Operasjonell Tilstand Sikkerhet”(OTS). Dette verktøyet har vært under utvikling siden 2006. Statoil har samarbeidet om utviklingen med SINTEF teknologi og samfunn, Safetec Nordic, NTNU Studio Apertura og Preventor (Vinnem, 2007). OTS bygger på malen til Statoils tekniske monitoreringsverktøy og inneholder spesifikke krav til operasjonelle forhold. Fokus skal være på forhold som ligger til grunn for utført arbeidspraksis. Det søkes svar på spørsmålet om innføring av OTS vil føre til en redusert risiko for hydrokarbonlekkasjer.

Studien bygger på en teoretisk plattform der seks ulykkesteorier og teoretiske krav til et godt tilsyn er gjennomgått. Videre gjøres en gjennomgang av tidligere forskning om tilsvarende monitoreringsverktøy.

Det gjennomføres som et casestudie av utformingen og planlagt gjennomføring av OTS. Casestudien har en kvalitativ tilnærming og utføres i form av en dokumentanalyse. Analyserte dokument er OTS-metodebeskrivelse med kravkategorier og tre granskingsrapporter fra tidligere inntrufne hydrokarbonlekkasjer. Granskingsrapportene er fra landanlegget på Mongstad, landanlegget på Kollsnes og fra offshoreplattformen Kvitebjørn.

Studien avdekker et verktøy som med alle sine kravkategorier i stor grad samsvarer med de seks ulykkesteorienes essensielle krav. OTS samsvarer også i stor grad med krav til et godt tilsyn. Imidlertid stilles det spørsmål til om et monitoreringsverktøy som skal identifisere forhold som ligger til grunn for adferd, kan være så standardisert. Det påpeker behov for forbedringer for å identifisere bakgrunn for handlinger. I og med at slike tilpassinger er individuelle, må også monitoreringsverktøyet gi rom for individualiserte ”hvorfor-spørsmål”.

Det konkluderes med at OTS er et omfattende verktøy, som med tilpassing til teoretiske krav til godt tilsyn, kan bidra til å identifisere operasjonelle risikoforhold og således bidra til en redusert risiko for hydrokarbonlekkasjer.

Innholdsfortegnelse

1.0 INNLEDNING.....	1
1.1 Bakgrunn for valg av tema.....	3
1.2 Hensikten med studien	4
1.3 Problemstilling	4
1.4 Avgrensing.....	5
1.5 Oppbygging	5
1.6 Definisjoner.....	6
2.0 KONTEKST	7
2.1 Hydrokarbonlekkasjer i petroleumsnæringen	8
2.2 Regulering av risiko	10
2.2.1 Myndighetskrav til sikkerhet i norsk petroleumsvirksomhet	10
2.2.2 Rammeforskriften, styringsforskriften.....	10
2.3 Petroleumstilsynets rolle	11
3.0 TEORI.....	13
3.1 Risiko	13
3.1.1 Risikostyring	14
3.1.2 Monitorering av risiko.....	14
3.1.3 Storulykkesrisiko/Seveso direktivet	16
3.2 Ulykker – ulike teorier om hvorfor ulykker inntreffer	17
3.2.1 Ulykker og årsaksforhold	17
3.2.2 Forklaringsmodeller	18
3.2.3 Hva er forklaringsmodeller og hvorfor trenger vi dem?	18
3.2.4 Ulike forklaringsmodeller gir ulike årsaker	19
3.3 Seks ulike forklaringsmodeller	20

3.3.1 Energi og barrierer	21
3.3.2 Normalulykker (Normal Accidents).....	23
3.3.3 Høypålitelige organisasjoner (High Reliability Organisations)	24
3.3.4 Man-made disaster	27
3.3.5 Beslutnings- og målkonflikt.....	28
3.3.6 Human factors - den menneskelige faktor.....	30
3.4 Tilsyn og regulering	31
3.4.1 Hva kjennetegner et godt tilsyn?	33
3.4.2 Kompakte begrep.....	36
3.4.3 Diffuse begrep.....	36
3.4.4 Ideologiske begrep.....	37
3.4.5 Regulering av ikke-myndighetsorgan.....	39
3.4.6 Statoils skall/kjerne.....	40
3.4.7 Verktøy for å trenge gjennom “skallet”	41
3.5 Planlegging og rasjonalitetsperspektiver	45
3.5.1 Det instrumentelle perspektivet	45
3.5.2 Faktisk adferd.....	46
3.6 Tidligere forskning innen monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå	46
3.7 Oppsummering teorikapittel	50
4.0 METODE	51
4.1 Forskningsdesign.....	51
4.2 Kvalitativ metode	51
4.3 Bakgrunnskunnskap	53
4.4 Utvalg av kilder	53
4.5 Dokumentanalysen	55

4.6 Forskningsetiske aspekt	57
4.7 Fortolkning av data	57
4.8 Studiens datagrunnlag	58
4.9 Oppsummering metode	60
5.0 EMPIRI	61
5.1 Empiri del 1. Monitoreringsverktøyet Operasjonell Tilstand Sikkerhet (OTS)	62
5.1.1 Bakgrunn for Operasjonell Tilstand Sikkerhet (OTS): Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS)	62
5.1.2 Presentasjon av OTS	62
5.1.3 Bakgrunn for innholdet i OTS	63
5.1.4 Grunnlag for etablering av ytelsesstandarder	64
5.1.5 Avgrensinger	65
5.1.6 Oppbygging/struktur	65
5.1.7 Syv ytelsesstandarder	68
5.1.8 Ytelseskrav	70
5.1.9 Sjekkpunkt	70
5.1.10 Sammensetning i OTS-teamet	71
5.1.11 Gjennomføring av OTS	72
5.2 Empiri del 2. OTS sett i lys av ulykkesteoriene	73
5.2.1 Energi- og barriere	73
5.2.2 Man-made disaster	74
5.2.3 High Reliability Organizations (HRO)	76
5.2.4 Normal Accidents	77
5.2.5 Beslutnings- og målkonflikt	78
5.2.6 Human factors (HF)	79
5.2.7 Oppsummering av de seks ulykkesteoriene	80

5.2.8 Ivaretar OTS teoriens krav til godt tilsyn?	81
5.2.9 Når OTS gjennom "skallet"?	87
5.2.10 Er OTS sin begrepsbruk formålstjenlig?	88
5.2.11 Oppsummering av OTS sin ivaretagelse av tilsynsteoretiske krav	89
5-3 Empiri del 3	90
5.3.1 Uønsket hendelse 1: Deteksjon av gass i grunnen ved Energiverket Mongstad (EMV) Oktober 2009.	91
5.3.2 Uønsket hendelse 2: Kondensatlekkasje (våtgass) på Kollsnes mai 2009	102
5.3.3 Uønsket hendelse 3: Gasslekkasje i ventil på offshoreplattformen Kvitebjørn	112
6.0 KONKLUSJON	123
7.0 REFERANSER	128
8.0 VEDLEGG	138

1.0 INNLEDNING

Vi lever i dag i et moderne høyteknologisk samfunn. Hvor vi enn snur oss kan vi se at teknologien er blitt en del av dagliglivet og vi har i stor grad gjort oss avhengige av den (Beck, 1999). Våre krav til effektivitet har bidratt til å føre oss til det teknologiske nivået vi har i dag.

I denne prosessen har det blitt dannet nye risikofaktorer. Utviklingen har oftest gitt bedre funksjonalitet, men også tilført økende kompleksitet (Reiman & Oedewald, 2006). Den nye teknologien har dermed bidratt med nytilførte farer (Sittig et. al, 2005).

Tradisjonelt sett har vi ansett detaljerte prosedyrer og teknisk ferdighetstrening i bruk av kompleks teknologi som en god forsikring for trygg håndtering.

Historien gir oss imidlertid mange eksempler på at kompleks teknologi har ført til store ulykker og katastrofer (Grimwall et. al, 2003). Selv når vi har lært oss å håndtere teknologien og det har etablert seg et normsystem, vil mange aktiviteter fortsatt være assosiert med risiko (ibid).

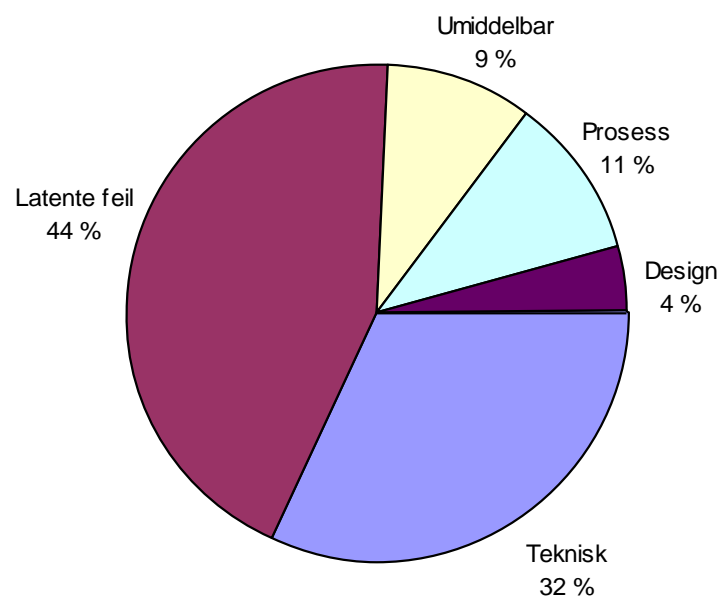
Dette gir oss utfordringer for en effektiv beskyttelse av mennesker, verdier og miljø. Erkjennelsen av at vi ønsker teknologien velkommen, gjør at vi må lære oss å håndtere den på en måte som i minst mulig grad fører til ulykker eller uheldige hendelser.

Gjennom utviklingsperioden til dagens kompleksitet har det vært stort fokus på den tekniske sikkerheten: "Hvor høyt trykk tåler røret?" eller "Hvor lang tid tar det før brannen når gjennom branndøra?" og så videre. Disse spørsmålene lar seg isolere og undersøke med eksakte svar i form at et gitt trykk eller en gitt tidsramme. Ulykker inntreffer imidlertid fra tid til annen på tross av vår kunnskap om de tekniske forholdene. Det blir satt av store ressurser til å granske uønskede hendelser med et ønske om å høste erfaringer som kan bidra til at morgendagen blir tryggere enn gårdsdagen.

I flere store samfunnssektorer erkjennes det at uheldige hendelser inntreffer på nytt og på nytt med lignende årsaksforhold fra gang til gang (Kletz, 2003). Erfaringer viser at en stor del av årsaksforholdene er operasjonelle (Vinnem et al, 2007). Det vil si at det ikke var en teknisk svikt som førte til ulykken, men forhold som omgir det tekniske systemet, nemlig menneskelige og organisatoriske forhold. Til tross for god innsikt i de tekniske forhold må vi derfor erkjenne at vi ennå har en vei å gå for å håndtere teknologien sikkert. Avansert teknologi krever dermed ikke

bare ytterligere teknologisk tilpassing for å bli sikrere. Avanserte system krever høy operasjonell kompetanse for sikker drift (Westrum, 2010).

Innenfor norsk petroleumsvirksomhet har det vist seg at omtrent 2/3 av alle hendelser i forbindelse med gasslekkasjer på offshoreinstallasjoner i perioden 2001 – 2005 hadde sine årsaksforhold knyttet til manuelle operasjoner, nedstenging og oppstart (Vinnem et al, 2007). Dette bekreftet en mistanke om at mange ulykkeshendelser har sine årsaksforhold i svikt av operasjonelle barrierer. En operasjonell barriere kan defineres som en personlig faktor, for eksempel kompetanse, eller omgivelser, for eksempel utforming av arbeidsplass som øker sansynligheten for korrekt og sikker arbeidsutførelse og dermed beskytter mot menneskelig feilhandling og usikker handling (Egen oversettelse fra Ringstad, 2009). I en studie ble omkring 600 hendelser som involverte gasslekkasjer analysert og det ble funnet operasjonelle årsaksforhold i 40 – 50 % av disse (Vinnem et. al, 2007). Som det fremkommer i figur 1.1, er størstedelen av de operasjonelle årsakene (44 %) knyttet til handlinger som har gitt latente feil som har resultert i en uheldig hendelse på et senere tidspunkt. Det andre operasjonelle årsaksforholdet (9 %) er knyttet til feilhandlinger som har gitt en umiddelbar hendelse. Ut i fra beskrevet definisjon av operasjonelle barrierer vil da også årsaksforhold knyttet til design tillegges et operasjonelt årsaksforhold.



Figur 1.1. Årsaksforhold til HC-lekkasjer på norsk kontinentalsokkel 2001 til 2005 (Vinnem, 2007).

For at vi skal få et best mulig grunnlag for å iverksette tiltak for å bedre sikkerheten vil det dermed være nødvendig med risikoanalyser som gir et best mulig helhetsbilde (Heide, 2009). Sett i denne sammenheng blir det derfor en viktig oppgave å opparbeide kunnskap om hvordan vi kan samle inn data som sier noe om det operasjonelle sikkerhetsnivået.

1.1 Bakgrunn for valg av tema.

Utfordringene knyttet til det å måle et operasjonelt sikkerhetsnivå er krevende. Faktorene innen dette feltet er gjengangere i inntrufne ulykkers årsaksforhold. Det vil derfor være viktig å arbeide for bedre innsikt i hvordan disse forholdene kan kartlegges. Gjennom masterstudiet i samfunnssikkerhet har jeg fått interesse for utfordringer knyttet til ivaretagelse av operasjonell sikkerhet.

I risikoutsatt virksomhet jantes det stadig på nye metoder som kan bidra til reduksjon i antall negative hendelser. Energiselskapet Statoil representerer en av ”jegerne”. Etter et initiativ fra Statoil i 2006, startet et samarbeidsprosjekt mellom Statoil, Preventor¹, Safetec Nordic², SINTEF Teknologi og Samfunn³ og Studio Apertura/NTNU⁴. Målet med dette samarbeidet var å utvikle et monitoreringssystem som kunne identifisere og dermed kartlegge et operasjonelt sikkerhetsnivå. Som et resultat av dette samarbeidet ble det utviklet et monitoreringsverktøy som har fått benevnelsen ”Operasjonell Tilstand Sikkerhet” (OTS) (Vinnem, 2007). Energiselskapet Statoil vurderer å ta i bruk dette verktøyet. OTS representerer dermed et forsøk på å identifisere operasjonelle risikoforhold. Da jeg så fikk mulighet til å studere dette verktøyet nærmere, ble det naturlig å se nærmere på hvilke forhold som må ligge til rette for at et operasjonelt monitoreringsverktøy skal fungere hensiktsmessig.

¹ Preventor er et norsk firma med kompetanse innen risikostyring (Preventor.no).

² Safetec Nordic er et norsk firma som leverer konsulenttjenester innenfor sikkerhet, beredskap og pålitelighet (Safetec.no).

³ SINTEF Teknologi og samfunn er et tverrfaglig forskningsinstitutt innenfor både teknisk/naturvitenskap og samfunnsvitenskap (Sintef.no).

⁴ Studio Aertura er en forskningsmiljø med tilknytning til NTNU (Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet) som utfører forskning innen samfunnsvitenskap og teknologi (Samforsk.no).

OTS tar utgangspunkt i et MTO-perspektiv. Bokstavene M, T og O står for menneskelige, organisatoriske og teknologiske forhold, og sikkerheten ses på som et resultat av samspillet mellom dem. Formålet med OTS er å identifisere proaktive faktorer for menneskelige og organisatoriske forhold som har påvirkning på sikkerheten, og videre virke som et verktøy for beskrivelse og måling av disse. (Larsen & Søyland, 2006). Hensikten er å bruke OTS opp mot operasjonelle risikoidikatorer i tilknytning til håndtering av hydrocarbonførende system. Målet med monitoreringen er å få bedre indikatorer på sikkerhetsforhold og dermed mulighet for bedre gradering at et anleggs sikkerhetsnivå.

1.2 Hensikten med studien

Studiens mål er å få økt innsikt i hvorvidt innføring av et operasjonelt monitoreringsverktøy vil bidra til bedre operasjonell sikkerhet. Jeg ønsker derfor å belyse utfordringer knyttet til utformingen av monitoreringsverktøyet og gjennomføring av monitoreringen som ønsker å fange opp operasjonelle risikoidikatorer for storulykker.

OTS ble et spennende prosjekt å studere i og med at jeg ønsket å fordype meg i temaet operasjonell sikkerhet. Sett i sammenheng med de gjentakende årsaksforhold til ulykker vil det dermed være spennende å se om OTS er hensiktsmessig for å identifisere operasjonelle risikofaktorer.

Ut i fra denne bakgrunn danner det seg følgende problemstilling:

1.3 Problemstilling

”Vil innføring av et proaktivt monitoreringsverktøy som OTS i Statoil bidra til redusert risiko for hydrokarbonlekkasjer?”

For å oppnå hensikten med studien er følgende forskningsspørsmål formulert:

1. Er OTS et hensiktsmessig verktøy for å identifisere operasjonelle risikofaktorer som inngår i teoretiske ulykkesmodeller?
2. Ivaretas teoretiske krav til et godt tilsyn av OTS?
3. Vil årsaksforhold man har funnet ved tidligere HC-lekkasjer fanges opp av kravkategorier i OTS?

1.4 Avgrensing

Studien vil søke økt kunnskap om styrker og svakheter med et monitoreringsverktøy som har til hensikt å monitorere et operasjonelt sikkerhetsnivå. Det operasjonelle sikkerhetsnivået vil omhandle faren for HC-lekkasjer under drift- og vedlikeholdsaktiviteter, og således faren for storulykker. Disse forhold vil bli diskutert opp mot aktuell teori. I og med at dette er en dokumentstudie vil beskrivelse av utformingen og fremtidig planlagt gjennomføring vektlegges. Med utformingen menes innholdet i spesifikke kravkategorier. Med planlagt gjennomføring menes beskrivelser av praktiske forhold slik som hvem som skal gjennomføre monitoreringen, hvilken kunnskap disse skal ha, tidsrammer for gjennomføring, hvem de skal samarbeide med, oppfølging i etterkant. Disse beskrivelser vil danne grunnlag for en diskusjon, sett i lys av aktuell teori.

1.5 Oppbygging

Studien vil presenteres som følgende:

Kapittel 1 vil redegjøre for bakgrunn for valg av tema, målet med studien, problemstilling, avgrensing, oppbygging og definisjoner. I kapittel 2 beskrives konteksten. Kapittel 3 inneholder aktuell teori for å belyse problemstillingen. Kapittel 4 inneholder studiens metodiske tilnærming med påfølgende forklaring. Kapittel 5 inneholder en presentasjon av OTS, en analyse av OTS i lys av ulike ulykkesteorier, en analyse av OTS i lys av teoretiske krav til tilsyn og en sammenligning av OTS kategorier med årsaksforhold hentet fra granskingsrapporter fra tidligere inntrufne HC-lekkasjer. Kapittel 6 vil inneholde studiens oppsummering og konklusjon.

1.6 Definisjoner

Før leseren går videre i studien vil det være nyttig med en oppklaring av vesentlige begrep som benyttes i studien.

Uønsket hendelse: en hendelse som har forårsaket eller kunne ha forårsaket personskade, arbeidsbetinget sykdom og/eller skade på/tap av eiendom, skade på miljøet eller tredjepart. Inkluderer ulykke, farlige forhold og tilløpshendelser (Norsok Standard,2002)

Sikkerhet: “Evnen til å unngå skader og tap som følge av uønskede hendelser” (Aven, 2006).

Risiko: ”Den fare som uønskede hendelser representerer for mennesker, miljø og økonomiske verdier” (Aven, 2006).

Monitoring – Måling av indikatorer for å vurdere nåværende status og forandringer over tid. I denne studien vil indikatorene være krav som stilles i OTS. Ulike aktører bruker ulike begrep, herunder tilsyn. Begrepet tilsyn vil også brukes i denne oppgaven og tillegges samme betydning som monitorering.

Operasjonelt sikkerhetsnivå: En beskrivelse av et nivå av et systems evne til å unngå skader og tap som følge av uønskede hendelser. Dette nivået vil beskrive systemets evne til å unngå skader og tap gjennom i hvilken grad det tilrettelegger for personlige faktorer og omgivelser som øker sannsynligheten for korrekt og sikker arbeidsutførelse. (Egen definisjon etter Aven, 2006 og Ringstad, 2009).

2.0 KONTEKST

Beskrivelse av virksomheten Statoil

Statoil er et energiselskap som har vært aktiv på den norske kontinentalsokkelen¹ siden 1972. I takt med utviklingen av olje- og gassvirksomheten i Norge har Statoil utviklet seg til å bli en virksomhet som i dag omfatter aktivitet i 40 land og har 30 000 ansatte. Virksomheten har operatøransvar for drift av 39 olje- og gassfelt. Som en stor aktør i sektoren står de som nest største eksportør av gass til Europa og er en av verdens største leverandører av råolje². Hovedkontoret ligger i Stavanger i Norge (Statoil.com).

I denne studien vil det vektlegges operasjonell sikkerhet i tilknytning til hydrokarbonførende³ (HC) system, og det blir dermed naturlig å beskrive denne prosessen nærmere.

I olje- og gassvirksomheten til Statoil hentes det hydrokarboner opp fra havbunnen. Dette føres så til lagringssystemer på havbunnen eller i plattformer på havoverflaten. Herfra går ferden til et av produksjonsanleggene på land, såkalte raffinerier⁴. Denne transporten blir enten gjennomført via rørledninger direkte fra produksjonsplattformen eller via en shuttletanker⁵. På raffineriet går hydrokarbonet inn i ulike prosesser der det blir skilt i ulike petroleumsprodukter som for eksempel tungolje, bensin og diesel. Fra raffineriene går ferden videre ut til kunder i Norge og Europa enten via skip, tankbil eller rørledninger.

Hydrokarbon er eksplosivt/brennbart og vil i ulike stadier av sin ferd fra brønnen under havbunnen frem til forbruker være forbundet med risiko for lekkasje og antenning. Under denne ferden vil hydrokarbonet ha ulik form og egenskaper som for eksempel tungolje eller

¹ Havbunnen og undergrunnen i de undersjøiske områder som strekker seg utover norsk sjøterritorium. (Nettadresse: ptil 8).

² Oljen som produseres fra et reservoar, etter at assosiert gass er fjernet ved separasjon. Et fossilt brensel som ble dannet av plante- og dyrematerialer for flere millioner år siden. (Nettadresse: ptil 8).

³ Stoffer sammensatt av grunnstoffene hydrogen (H) og karbon (C). (Nettadresse: ptil 8).

⁴ Anlegg som foretar destillasjonsprosess av olje der komponentene med forskjellige kokepunkt skilles fra hverandre. Oljen går ved oppvarming over til gass som fortettes igjen ved forskjellige temperaturer til blant annet bensin, parafin, diesel, fyringsoljer, koks eller svovel (Nettadresse: ptil 8).

⁵ En shuttletanker er et skip som er utformet for å transportere olje fra et offshore oljefelt (marin.nl).

høyeksplosiv gass. Det vil også være utsatt for ulike grader av trykk. Fellesnevneren vil være faren for lekkasje, med følgende konsekvenser. Statoil er en stor virksomhet med stort produksjonsvolum og stort distribusjonsnett. Dette gjør at risiko for hydrokarbonlekkasjer er en svært aktuell problemstilling for virksomheten. Høy prioritering av sikkerheten for å unngå lekkasjer blir derfor en naturlig konsekvens.

Ettersom Statoil er et stort multinasjonalt selskap har det også et omfattende styringssystem som skal bidra til at det utføres sikre, pålitelige og effektive operasjoner som skal samsvare med både interne og eksterne krav (The Statoil book). Monitorering vektlegges for å kunne styre risikoen. Selv et begrenset tiltak som innføres i Statoil vil få store konsekvenser når det skal gjennomføres på alle landanlegg og offshoreinnretninger.

I egenskap av å være en stor aktør i petroleumsnæringen vil risikostyrende tiltak som iverksettes i Statoil også få konsekvenser utover eget selskap. Andre aktører i næringen leverer tjenester til Statoil, og en innføring av OTS vil dermed også omfatte dem. En kritisk vurdering av OTS sine muligheter og begrensninger for å identifisere et operasjonelt sikkerhetsnivå for HC-lekkasjer er dermed viktig før en eventuell beslutning om iverksettelse.

2.1 Hydrokarbonlekkasjer i petroleumsnæringen

En hydrokarbonlekkasje kan ifølge Ptil (Ptil.no f) deles inn i tre kategorier: Gasslekkasje, væskelekkasje eller flerfaselekkasje (olje og gass). Selv ved lekkasjer i væskeform vil en større eller mindre andel av lekkasjen gå over i gassform. Der gassandelen er stor vil også risikoen for antennelse og eksplosjonsfare være stor. En behøver ikke gå langt tilbake i tid for å finne eksempler på katastrofale ulykker som skyldes hydrokarbonlekkasjer. Så nært som i april 2010 var det en eksplosjonsartet brann i oljeriggen ”Deepwater Horizon” i Mexicogulften der 11 personer omkom og riggen sank (Nydailynews.com, 22.04.2010). I etterkant har denne ulykken ført til USA sin største oljeforurensing, med omfattende negative miljøkonsekvenser. Denne katastrofen har fått global oppmerksomhet og påpekt viktigheten av en sikker håndtering av HC. Både petroleumsbransje, myndigheter og folkeopinionen krever at slike ulykker ikke må skje igjen.



Oljeriggen "Deepwater Horizon" i brann før den synker i Mexicogulfen den 23.04.2010. (Nydailynews.com, 22.04.2010).

I tilknytning til nordeuropeisk petroleumssektor ser vi også alvoret etter den eksplosjonsartede brannen på oljeriggen Piper Alpha med 167 omkomne i 1988. Selv om den norske petroleumsnæringen har unngått store katastrofer som følge av HC-lekkasjer har det vært flere alvorlige uønskede hendelser med potensial for storulykke. Gasslekkasjen fra havbunnen på Snorre A der 216 personer var ombord i 2004 var ifølge Ptils direktør Magne Ognedal *"en dyster hendelse i norsk oljehistorie... der vi kunne opplevd en tragedie"* (Ptil.no h). Ptils granskingsrapport (2005) beskriver at kun tilfeldigheter og gunstige omstendigheter hindret en storulykke. Små ugunstige endringer i forholdene i situasjonen kunne ført til en vedvarende brann, tap av menneskeliv, tap av innretning og miljøskader. I og med at konsekvensene av HC-lekkasjer kan bli store blir det derfor tilsvarende viktig å forhindre at de inntreffer.

2.2 Regulering av risiko

Offentlig regulering av risikoutsatt virksomhet er et av statens virkemidler for å håndtere risikoen (Hood, 2004). Norske myndigheter har en tradisjon som i stor grad er basert på tillit til virksomheter gjennom forpliktelse til å foreta internkontroll. Noen større virksomheter har også egne interne tilsyn for å følge opp krav om sikrest mulig drift. Hvilken informasjon et sikkerhetstilsyn frembringer, uavhengig om det er offentlig eller bedriftsinternt, vil legge føringer for hvilke sikkerhetstiltak som iverksettes.

2.2.1 Myndighetskrav til sikkerhet i norsk petroleumsvirksomhet

I 1985 ble petroleumsløven, og herunder nye forskrifter om internkontroll vedtatt. Forskriftene til løven innførte internkontrollplikt for rettighetshaveren. Bakgrunnen for internkontroll hos bedriftene var at tilsynsmyndighetene tidligere hadde hatt en ”politifunksjon” som førte til at virksomhetene rettet seg etter pålegg, men unnlot å ha en systematisk egnekontroll slik at kravene til enhver tid ble etterlevd (Karlsen, 2007). I 1996 vedtok Stortinget en ny petroleumsløv som avløste den forrige løven av 1985. Den nye petroleumsløven bygget på den gamle, men inneholdt i tillegg EØS- tilpasninger på flere områder (Hammer et. al, 2009). EØS- reglene er ofte mer detaljerte enn norske lover og forskrifter (Statskonsult, 2002).

2.2.2 Rammeforskriften, styringsforskriften

Ny Rammeforskrift ble iverksatt i 2002. Denne forskriften ga blant annet aktører i petroleumsvirksomheten større forpliktelser i forhold til risikostyring og utarbeidelse av risikoanalyser. Rammeforskriften omhandler bl.a. aktivitetsforskriften som er en veiledning til forskrift om utføring av aktiviteter i petroleumsvirksomheten (Ptil.no a). Under Rammeforskriften ligger styringsforskriften. Den gir føringer for hvordan petroleumssektoren skal forholde seg til operasjonelle sikkerhetsutfordringer:

- **§ 18 Innsamling, bearbeiding og bruk av data**
 - Den ansvarlige skal sikre at data blir samlet inn, bearbeidet og brukt til å
 - a) overvåke og kontrollere tekniske, operasjonelle og organisatoriske forhold.
- **§ 21 Oppfølging**
 - Den ansvarlige skal følge opp at alle elementene i eget og andre deltakers styringssystem er etablert og fungerer etter hensikten, og at det er et forsvarlig helse-, miljø- og sikkerhetsnivå.
 - Oppfølgingen skal bidra til å identifisere tekniske, operasjonelle, eller organisatoriske svakheter, feil og mangler.
 - Metoder, hyppighet og omfang av oppfølgingen, og graden av uavhengighet i utføringen, skal tilpasses elementets betydning for helse, miljø og sikkerhet.
- **§ 22 Forbedring**
 - Den ansvarlige skal kontinuerlig forbedre helse, miljø og sikkerhet ved å identifisere de prosessene, aktivitetene og produktene der det er behov for forbedring, og sette i verk nødvendige forbedringstiltak.

2.3 Petroleumstilsynets¹ rolle

Petroleumstilsynet (Ptil) har myndighetsansvar for teknisk- og operasjonell sikkerhet, beredskap og arbeidsmiljø i petroleumsvirksomheten. Sikkerhet defineres vidt av Ptil (Ptil.no e) og omhandler: *"sikkerhet for menneskers liv, helse og velferd, det ytre miljø samt økonomiske investeringer og driftsregularitet"*.

Som et resultat av erkjennelsen av manglete operasjonell sikkerhet har Ptil satt dette opp som et prioritert fokusområde for 2010. (Ptil.no d).

Ptil's årlige rapport som omtaler sikkerhetsnivået i norsk petroleumsvirksomhet ble presentert i april 2010 (RNNP). Her fremkommer det at det i 2009 er rapportert 15 gasslekkasjer fra

¹ Faglig uavhengig etat som skal iverksette politiske vedtak og prioriteringer vedrørende helse, miljø og sikkerhet (HMS) i petroleumsvirksomheten og på vegne av samfunnet følge opp at partene arbeider målrettet for å møte Stortingets ambisjon om at virksomheten skal være verdensledende på HMS-området. (Nettadresse: ptil 8).

innretninger på norsk sokkel. Bransjens mål har vært under 10 lekkasjer per år, og resultatet er dermed 50 % over målet. Trenden har de siste år vært i en positiv utvikling, men denne trenden ser nå ut til å ha snudd. Fagdirektør i Ptil Øyvind Tuntland ser det derfor helt nødvendig at næringen går sammen om nye tiltak for å bedre utviklingen på dette området (Ptil.no j). Ptil påpeker viktigheten av å videreutvikle relevante risikoindikatorer og metoder som kan måle sikkerhetsnivået. Ptil har også i forkant av RNNP rapporten satt opp operasjonell sikkerhet som et prioritert fokusområde for 2010. (Ptil.no d).

3.0 TEORI

Som bakgrunnsstoff for å kunne analysere monitoreringsverktøyet er det naturlig å fremlegge aktuell teori som vil belyse empirisk materiale, i dette tilfellet OTS. Teoridelen er lagt opp som følgende:

- a) Kort gjennomgang av risiko, risikostyring, overvåking av risiko og storulykkesrisiko.
- b) Gjennomgang av anerkjente teorier som beskriver hvorfor ulykker inntreffer og hva de ulike teoriene har som kriterier for å definere et system som sikkert.
- c) Gjennomgang av teoretiske kriterier for godt tilsyn.

3.1 Risiko

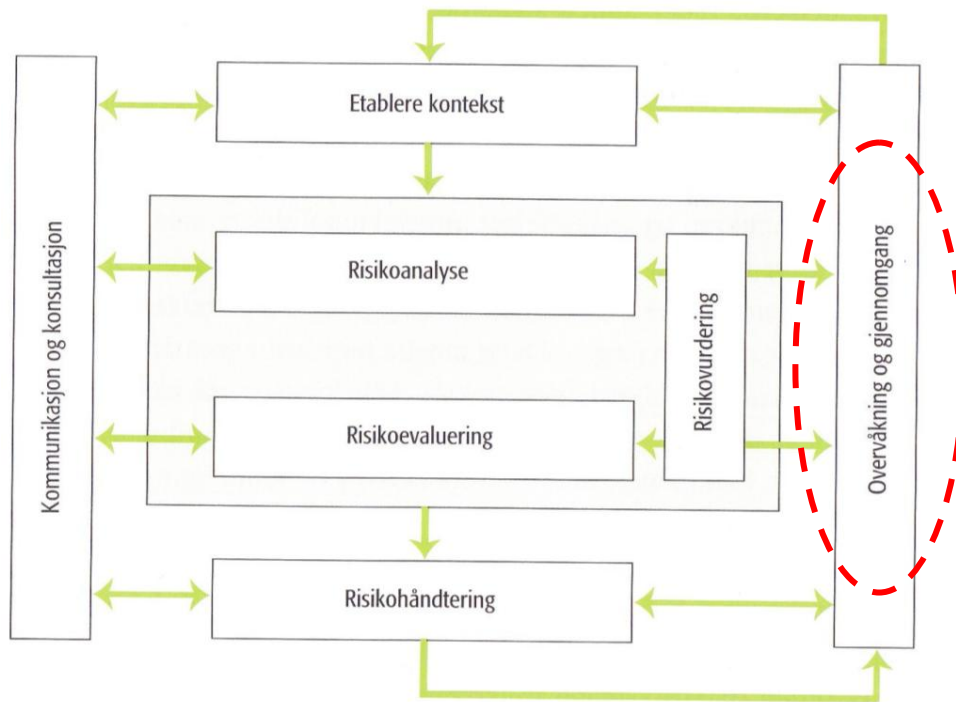
Risiko er et vidt begrep med mange definisjoner. Vi bruker begrepet i dagliglivet i forhold til usikkerhet om ulike hendelser vil inntreffe. Vi kan for eksempel se på skyene at det er stor risiko for regn i dag. Ulike forfattere har også ulike definisjoner av risiko. Vanligvis defineres risiko som en kombinasjon av mulige konsekvenser og tilhørende muligheter (Aven 2006). Som en definisjon som legges til grunn videre i studien defineres risiko som *”usikkerhet om hva som blir konsekvensene av en gitt aktivitet”* (Aven et al, 2004, s. 37). I denne studien vil aktiviteten være petroleumsvirksomhet og usikkerheten vil være rettet mot faren for HC-lekkasje. For enkelthetsskyld ville det vært gunstig med en risikobeskrivelse som kunne tallfeste risikoen og de mulige konsekvensene. Dette er imidlertid vanskelig å tallfeste ettersom mange av variablene som bidrar til risikoen er knyttet til faktorer som vanskelig lar seg tallfeste. Den menneskelige faktoren i en risikoutsatt operasjon kan være både en styrke og en svakhet, noe som kan vanskeliggjøre en eksakt beskrivelse av sikkerhetsnivået (Dekker, 2006).

3.1.1 Risikostyring

I dagens samfunn hvor avansert teknologi gir muligheter og samtidig tilfører økt risiko, er det naturlig at vi ønsker å utnytte mulighetene samtidig som vi ønsker å minimalisere risiko for farer. Denne balansegangen krever innsikt i forhold som påvirker risikoen og dermed kan hjelpe oss å styre den. Denne styringen er risikostyring og kan defineres som ”alle tiltak og aktiviteter som gjøres for å styre risiko” (Aven, 2007, s.13). En risikostyring innebærer også en definisjon av mål, kriterier og krav (Aven, 2007).

3.1.2 Monitorering av risiko

I risikostyring er det nødvendig med informasjon. For å kunne vurdere om en er på høyde med risikoakseptnivået for HC-lekkasjer må informasjonen en baserer sine prioriteringer og tiltak på gjenspeile det aktuelle sikkerhetsnivået på en best mulig måte. Aven (2007) påpeker viktigheten av en grundig risikostyringsprosess. De ulike fasene i en slik prosess illustreres i figur 3.1. I denne figurens høyre side påpekes viktigheten av ”overvåking og gjennomgang” i alle faser i risikostyringen. Imidlertid er det ulike syn på hva som er gode prinsipp for monitorering av risiko. Dette er av essensiell betydning i og med at utfallet av de ulike faser i risikostyringsprosessen vil avhenge av tilgang til pålitelig informasjon om risikoforhold. Denne informasjonen vil bestå av indikatorer som Øien (2001) beskriver i Heide (2009) som en målbar eller operasjonell variabel som kan brukes til å beskrive en tilstand av et fenomen.



Figur 3.1. Risikostyringsprosess. Hentet fra Aven (2007, s. 13).

Heinrich (1959) utarbeidet den såkalte "isfjell teorien" som baserte seg på informasjon om at forekomsten av uønskede hendelser i en virksomhet indikerte sikkerhetsnivået. Han fant frem til en sannsynlighetsfordeling mellom mindre skader, alvorlige skader og fatale ulykker. Denne fordelingen var 330:29:1. Dersom vi overfører dette til Statoils virksomhet, ville det altså for hver 330. mindre hendelse, tilknyttet et HC-førende system, inntreffe en storulykke. Denne teorien har vært svært utbredd og ført til en stor vektlegging av antall skader som risikoindikator. Imidlertid har en sett svakheter med teorien der virksomheter med få uønskede hendelser likevel kan ha et høyt sikkerhetsnivå. Et slikt sikkerhetsnivå kan sammenlignes med det å ha et utslitt dekk: ikke punktert ennå, men risikoen for punktering er stor.

Reason (1997) har også kritisert Heinrich (1959) sin teori. Han hevder at ved å bare fokusere på de direkte årsakene til en uønsket hendelse, vil en overse de reelle bakenforliggende faktorene som ligger til grunn. Osmundsen et al (2008) beskriver også muligheten for at en reduksjon i antall mindre alvorlige uønskede hendelser kan øke risikoen for storulykker. Vedlikeholdsprosedyrer på HC-førende system kan gi økt antall mindre skader, men fravær av vedlikehold vil gi større risiko for en storulykke.

3.1.3 Storulykkesrisiko/Seveso direktivet

I etterkant av en stor ulykke på en kjemikaliefabrikk i den italienske byen Seveso i 1976 utformet EU et direktiv til sine medlemsstater om å utforme en sikkerhetsstrategi for å unngå store ulykker. Dette direktivet ble utformet i 1982 og ble kalt Seveso. I 1996 ble det byttet ut med et revidert direktiv som fikk benevnelsen Seveso II (Kirwan et al, 2002). Dette direktivet stiller krav til den med operatøransvar på europeiske virksomheter om å aktivt forebygge storulykker, og begrense skadeomfanget dersom en storulykke skulle inntreffe. Som en videreføring av dette direktivet ble den norske storulykkeforskriften utformet og vedtatt i 2005 (dsb.no). EU sine krav ble dermed implementert i norsk regelverk. Storulykkeforskriften (2005) blir håndhevet av blant annet Petroleumstilsynet og har som hensikt å forhindre ulykker og begrense skadeomfanget dersom en ulykke inntreffer. Forskriften krever at eksempelvis gransking av uønskede hendelser ikke bare ser på den direkte årsaken, men også søker de bakenforliggende årsakene (dsb.no).

Disse såkalte ”bakenforliggende årsakene” har vist seg å være en utfordring. Risikopåvirkende faktorer (sintef.no) innen arbeidspraksis, kompetanse, ledelse m.fl. kan ligge bak feilhandlinger som fører til ulykker. Dekker (2006) påpeker viktigheten av å gå lenger bak enn til avvikene for å finne de bakenforliggende årsaksforhold. Intensjonen bak en handling kan være rett selv om den utøves feil, noe som utfordrer sikkerhetsarbeidet til å søke intensjoner bak handlinger (Kletz, 2003). Et proaktivt tilsynsverktøy som kan fange opp svakheter i det operasjonelle sikkerhetsnivået og formidle hertil egnede forbedringstiltak vil dermed kunne bidra positivt i risikostyringen for å forebygge HC-lekkasjer.

Norge har i dag en lang tradisjon for olje og gassproduksjon og dette har vært en hovedbidragsyter for den materielle velstanden vi har i dag. Petroleumssektoren er imidlertid en kompleks sektor som utfører mange kritiske operasjoner og opererer i værharde områder i Nordsjøen. Slike forhold tilsier naturlig nok en risiko i egenskap av området og forholdene, og et dertil stort risikopotensiale.

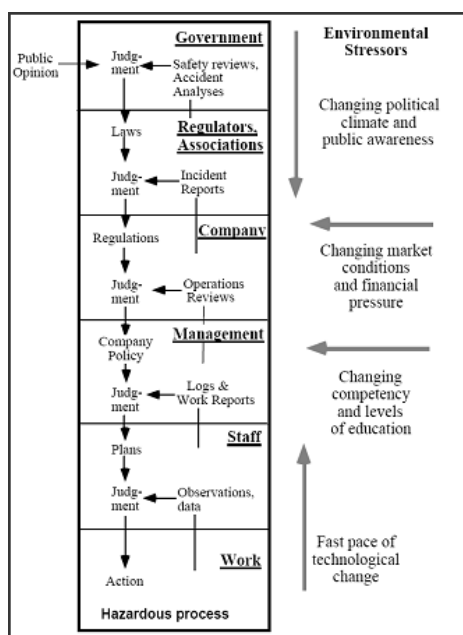
3.2 Ulykker – ulike teorier om hvorfor ulykker inntreffer

For å få et oversiktlig bilde av et monitoreringssystem som ønsker å identifisere risikofaktorer for ulykker, er det naturlig å få oversikt over de mest aktuelle ulykkesteoriene. Jeg ønsker derfor i dette kapitlet å beskrive ulike ulykkesteorier og å hva de ulike teoriene fremhever som årsaksforhold som ligger til grunn for at en ulykke inntreffer.

3.2.1 Ulykker og årsaksforhold

Ulykker kan defineres på ulike måter, og i litteraturen finnes det mange eksempler på ulike definisjoner (Sklet, 2002). En uønsket hendelse, som skjer i løpet av kort tid og innenfor et avgrenset område og med skadelige konsekvenser er en vanlig betegnelse (Røed-Larsen, 2004). Jeg ønsker i denne studien å bruke definisjonen til Rossnes et al (2004) der de definerer en ulykke som ”..sudden, unintended events or series of events where significant harm is inflicted on humans, the environment or material assets” (s. 8). Denne definisjonen vil kunne dekke en HC-lekkasje.

Rossnes et al (2004) påpeker at ulykker ikke har en enkelt årsak. Årsaksforhold kan komme som resultat av svikt i ulike myndighets- og organisatoriske nivå, som fra politiske systemer til individuelle operatører og tekniske systemer. Rassmussen (1997) illustrerer dette i figur 3.2 som illustrerer hvordan ulike systemnivå påvirker de andre med ulike virkemidler. Disse systemene påvirker hverandre og formelle virkemidler på hvert nivå kan bruke for å kontrollere lavere nivå. Beslutninger på regjeringsnivå kan gi konsekvenser i myndighetstilsyn som igjen kan gi endringer i en bedriftsledelse og helt frem til arbeideren som endrer sin arbeidsutøvelse.



Figur 3.2

3.2.2 Forklaringsmodeller

Det finnes ulike modeller som kan brukes for å forklare hvorfor ulykker oppstår (Rossnes et al., 2004). En ulykkesmodell vil angi årsaksforhold og tiltak som avviker fra en annen modell. For å analysere OTS vil det derfor være nyttig å se på ulike ulykkesmodeller for å se om OTS fanger opp essensielle moment i de ulike ulykkesmodellene. Jeg vil derfor gjennomgå hva en forklaringsmodell er, og hvorfor vi trenger dem. Jeg vil deretter kort forklare prinsippene bak 6 ulike forklaringsmodeller.

3.2.3 Hva er forklaringsmodeller og hvorfor trenger vi dem?

En ulykke vil alltid gi rom for ulike tolkninger om hva som skjedde og hvorfor. En forklaringsmodell, eller en ulykkesmodell, forsøker å gi en beskrivelse av og forklaring på de mekanismer som er involvert i en ulykke (Rossnes et al., 2004). Forklaringsmodeller forsøker å forene en kompleks situasjon slik at den blir mer håndterbar og forståelig (Hovden et al, 2004).

Dekker (2006) sier det på en litt annen måte: en forklaringsmodell er en felles forståelse av hvordan ulykker skjer.

For å få svar på hvorfor-spørsmålene ved leting etter risikofaktorer for HC-lekkasjer behøves forklaringsmodeller. Svarene vil således danne grunnlag for tiltak som igjen bygger på forutsetningene fra ulykkesmodellen. Modellene gjør det lettere å se sammenhenger mellom farlige tilstander, faktorene som kan utløse dem og tiltak som kunne forhindre dem (Hovden et al., 2004). Disse modellene vil ha stor betydning for synet på hvordan ulykker inntreffer, hva det fokuseres på under ulykkesgransking og hvilke tilrådinger til korrigerende tiltak som anbefales. Fordelen med modeller er nemlig at de styrer hva man skal se etter, noe som gir orden og oversikt (Dekker, 2006). Modellene blir en guide for risiko og årsaksforhold. (Hovden et al., 2004). På den annen side kan en slik styring føre til at andre forhold ekskluderes (Dekker, 2006). Man kan låses så fast til modellen at man overser forhold som ligger utenfor modellområdet (Hollnagel, 2004). Et monitoreringsverktøy bør derfor fange opp forhold som dekkes av ulike modeller. For å se om dette gjelder Statoils OTS verktøy velger jeg derfor å utdype 6 forklaringsmodeller.

3.2.4 Ulike forklaringsmodeller gir ulike årsaker

Hollnagel (2004) hevder at man ikke finner årsakene til en ulykke, man konstruerer årsakene ut fra en forståelse av situasjonen. Årsakene velges blant mange mulige i et komplekst sammenvevd system (Dekker, 2006). En slik konstruksjon skjer ut fra den forklaringsmodellen man tror på. Eller sagt på en annen måte: man ser etter årsaker ut fra hvordan man tror ulykker skjer og gir tilrådinger ut fra hva man tror kunne forhindre dem. Dekker (2006) sier for øvrig at det ikke finnes en enkelt årsak i et i utgangspunktet velbygd system, men mange medvirkende faktorer. Å lete etter kun én årsak er derfor i de fleste tilfeller en overforenkling.

Det finnes flere forklaringsmodeller innen samfunnsvitenskapen som kan brukes i risikostyring og analyse av ulykker (Rossnes et al., 2004). Fokuset på hva som er årsaker til HC-lekkasjen vil avhenge av hvilken modell som brukes i granskingen. Det som defineres som årsak i en forklaringsmodell, vil ikke nødvendigvis oppfattes som årsak i en annen modell. Hele prosessen vil som sagt være preget av forklaringsmodellen som brukes (Rossnes et al., 2002).

I følge Rossnes et al. (2004) er ikke den ene forklaringsmodellen bedre enn den andre. De har sine styrker og svakheter (Dekker, 2006). De ulike modellene bidrar med ulik forståelse (Rossnes et al., 2004). Det finnes nesten alltid flere årsaker til at en ulykke inntreffer (Sklet, 2002). Det kan derfor være en fordel å ha kunnskap om flere forklaringsmodeller slik at analyser av de operasjonelle forhold ved HC-førende system kan belyses fra flere ståsted.

Det finnes ikke en enhetlig definisjon av ulykkesårsaker innen ulykkesgransking (Sklet, 2002). Begreper som kausale faktorer, medvirkende årsaker, eller aktive feil og latente forhold brukes ofte i granskingsrapporter. Med den direkte årsaken menes her den umiddelbare uønskede hendelsen eller forholdet som forårsaket ulykken (DOE, 1997, referert i Sklet, 2002). Med bakenforliggende årsaksforhold menes forhold som forklarer hvorfor den direkte årsaken oppstod (Sklet, 2002).

3.3 Seks ulike forklaringsmodeller

Jeg vil nå kort presentere 6 ulike forklaringsmodeller. Disse har hver sin vinkling på hvordan en HC-lekkasje kan forstås. Modellene er også til dels overlappende på enkelte områder. Jeg legger imidlertid vekt på å forklare hvordan de ulike modellene, hver på sitt vis, kaster lys over de direkte og de bakenforliggende årsakene. Hver forklaringsmodell gir granskeren ”nye briller” å se HC-lekkasjen gjennom (Rollenhagen, 1997). Et godt monitoreringsverktøy må derfor ta høyde for å fange opp vesentlige forhold fra flere ulykkesteorier. Det vil derfor også bli spennende å empirisk følge opp hvorvidt OTS evner å fange opp forholdene som de ulike teorier vektlegger.

De utvalgte ulykkesteoriene er :

- a) Energi og barrierer.
- b) Normal accidents.
- c) High Reliability Organisations.
- d) Man-made disaster.
- e) Beslutningstagings- og målkonflikt.
- f) Human Factors.

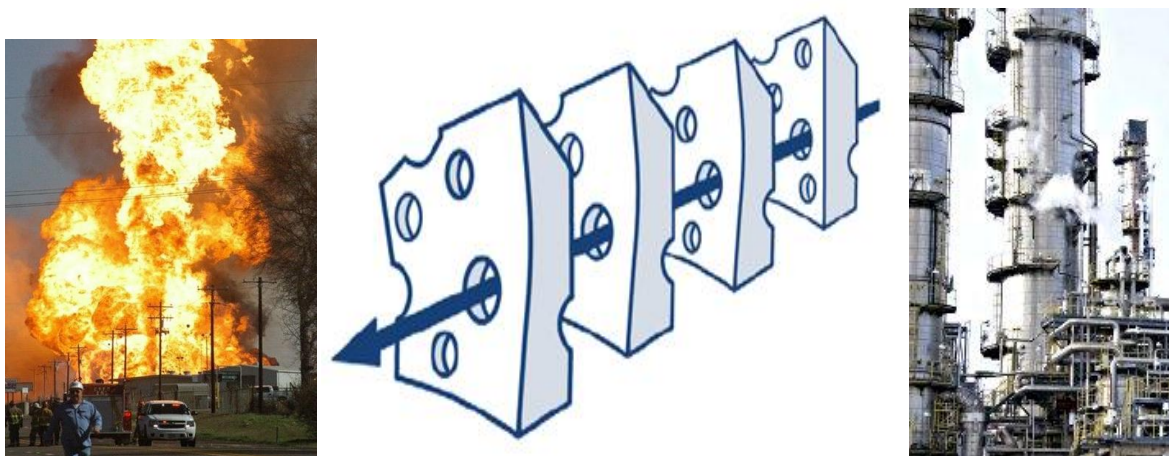
Bakgrunnen for dette utvalget av ulykkesteorier baserer seg på artikkelen ”*Organizational Accidents and Resilient Organisations: Five Perspectives*” til Rossnes et al (2004). I denne artikkelen beskrives disse teoriene foruten Human Factors. I faget Granskingsmetodikk på masterstudiet i Samfunnssikkerhet ved Universitetet i Stavanger fremsto Human Factors-teorien som essensiell i å forstå hvorfor ulykker inntreffer. Denne teorien presenteres derfor i tillegg til de fem andre.

3.3.1 Energi og barrierer

Forklaringsmodellen for energi og barrierer fokuserer på at ulykker oppstår ved overføringen av skadelig, ukontrollert energi til et sårbart mål (Rossnes et al., 2004). Den direkte årsaken til HC-lekkasjen er altså energi som er ute av kontroll i mangel på effektive barrierer. Johnson (1980) definerer barrierer som ”the physical and procedural measures to direct energy in wanted channels and control unwanted releases” (s.508). Haddon (1980, referert i Rossnes et al., 2004) presenterer 10 strategier for å redusere tapene når farlig energi påvirker et objekt. Disse barrierene inkluderer administrative tiltak som prosedyrer. Barriereteorien vektlegger et såkalt ”forsvar i dybden” der svikt i en barriere ikke skal føre til en ulykke fordi en annen overtar. Flere barrierer skal dermed forhindre for eksempel en gassseksplasjon. Kjellen (2000, s.85) gir eksempler på barrierer som gir forsvar i dybden på et raffineri:

- a) Prosesskontroll.
- b) Høy kvalitet på utstyr som omgir HC.
- c) Gassdeteksjon og automatisk nedstenging.
- d) Isolering av tennekilder og ventilasjon.
- e) Område separering med brannvegger og passiv brannbeskyttelse.
- f) Aktiv brannbeskyttelse som for eksempel sprinkleranlegg.
- g) Retningslinjer for flukt og evakuering.

Reason (1997) har gjennom sin sveitserostmodell visualisert prinsippet med flere barrierer. Dersom den ene svikter vil en annen overta. Dersom alle barrierene svikter så vil skadelig energi overføres til det sårbare mål, og ulykken inntreffer. Dette illustreres i figur 3.3 der ulike fysiske og prosedyremessige barrierer som skal sikre et raffineri, svikter.



Figur 3.3. Reason (1997) sin "sveitserostmodell" i form av barrierer.

Et sikkert hydrokarbonførende system vil ifølge denne energi og barrieremodellen være et system som for eksempel evner å holde energien (HC) adskilt fra omgivelsene, og forhindre at tennekilder kommer i kontakt. Dette kan oppnås for eksempel ved å redusere mengden energi ved å redusere mengden HC, og dermed trykket, i et rørsystem. Et annet eksempel er en prosedyre som skal skille energi og sårbare mål ved å hindre tilstedeværelse av kjøretøy (tennkilde) i et gassutsatt område.

Barrierenes oppgave er å sikre egnet kontroll over en spesifikk fare. Det kan være mange ulike barrierer med ulike funksjoner i et system (Rossnes et al., 2004). Barrierer bør ikke være innrettet slik at en uønsket hendelse kan slå ut flere barrierer samtidig. En funksjon for trykkavlastning skal for eksempel ikke føre til forhøyet trykk i en annen del av systemet. En slik avhengighet kan da være en bakenforliggende årsak til ulykker. Andre bakenforliggende årsaker kan være svikt i å opprette, samt å vedlikeholde barrierer.

Ut i fra dette perspektivet blir det således interessant å se om OTS ivaretar perspektivets krav til barrierer for å sikre en adskillelse mellom HC og sårbare omgivelser.

3.3.2 Normalulykker (Normal Accidents)

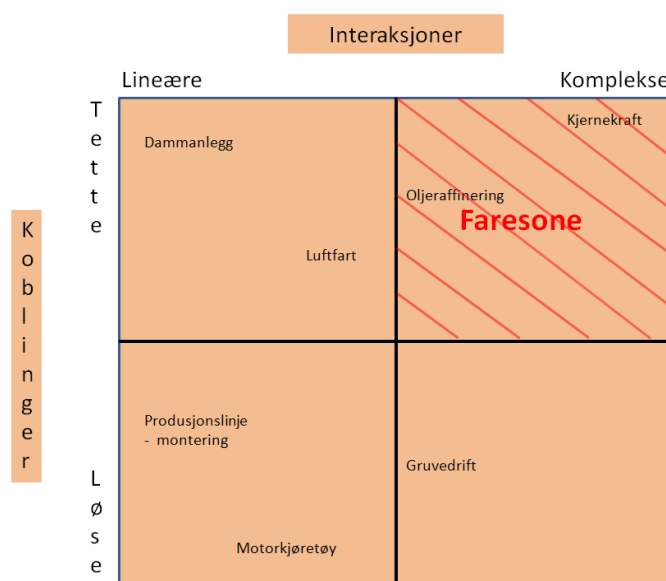
Charles Perrow mener noen systemer har strukturelle egenskaper som tilsier at ulykker ikke er til å unngå, derav navnet på denne forklaringsmodellen (Rossnes et al., 2004).

Disse systemene preges av høy grad av interaktiv kompleksitet og er vanskelige å kontrollere (Rossnes et al., 2004). Perrow bruker begrepene lineære og komplekse interaksjoner om systemegenskaper som angir grad av koblinger i systemet. Lineære interaksjoner gir forventede hendelsessekvenser. Komplekse interaksjoner kan imidlertid gi uventede sekvenser av hendelser som følge av at elementer kan kobles på ulike måter. Han benytter videre begrepene tette og løse koblinger for å beskrive i hvor stor grad det er bygd inn buffere i systemet. I et system med tette koblinger er det få buffere, slik at forandring i en komponent raskt vil føre til endring i andre komponenter (Rossnes et al., 2004).

Perrow mener at komplekse interaksjoner må kontrolleres ved desentralisert organisering, mens tette koblinger må kontrolleres med sentralisert organisering. For komplekse systemer som er tett koblet oppstår et organisatorisk dilemma. Dette fordi det forutsettes både sentralisert og desentralisert organisering samtidig, noe som ikke er mulig, i følge Perrow (1984). Slike systemer er følgelig ulykkesutsatt der selve systemkonstruksjonen blir den bakenforliggende årsaken til ulykker. Det kan da sies at de bakenforliggende årsaker til ulykker er misforhold mellom systemets egenskaper og systemets kontrollfunksjon. Det som utløser en HC-lekkasje, den direkte årsaken, er imidlertid uventede interaksjoner mellom flere feil (Rossnes et al., 2004). I forhold til fare for HC-lekkasjer vil Normal Accidentteorier være spesielt aktuelle i forbindelse med raffineringprosesser av HC. Disse prosessene preges av flere, parallelle prosesser som er komplekst avhengige av hverandre. En svikt i et separasjonstårn kan gi umiddelbare, uforutsette konsekvenser for underprosessene. En sentral kontrollromsfunksjon for styring av anlegget vil kunne stanse sentrale konsekvenser, men ikke kunne forhindre umiddelbare (tett koblede) konsekvenser som skjer i underprosesser. Etter Perrows syn bør et effektivt monitoreringssystem derfor fokusere på kompleksitet, koblinger mellom ulike prosesser og ledelsesorganisering.

Perrow sin kategorisering mellom interaksjoner og koblinger er illustrert i figur 3.4. I denne figuren vil aktivitet i det øvre høyre hjørne være preget av komplekse interaksjoner og tette koblinger, og således risikoutsatt.

Perrow mener at oljeraffinering kan ses på som en aktivitet preget av tette koblinger og kompleks interaksjon (Perrow, 1984). Slike organisasjoner vil ifølge Perrows teori være vanskelige å kontrollere derav navnet ”normal accidents”, og hendelser kan gi uforutsette, katastrofale konsekvenser. Hollnagel (2010) hevder at organiseringen i vårt høyteknologiske samfunn beveger seg i retning av flere systemer som preges av tette koblinger og komplekse interaksjoner. Som samfunn ønsker vi å nyttiggjøre oss av HC, og har dermed bestemt oss for å akseptere medfølgende risiko. Dette gir store utfordringer i risikostyring.



Figur 3.4. Perrow (1984) har i sin matrise kategorisert aktiviteter i forhold til deres grad av tette og løse koblinger og mellom graden av lineær eller komplekse interaksjoner. Jo mer opp mot høyre, jo tettere og mer komplekse aktivitetene.

3.3.3 Høypålitelige organisasjoner (*High Reliability Organisations*)

Høypålitelige organisasjoner eller High Reliability Organizations (HRO) har, i motsetning til Normal Accidents, som utgangspunkt at ulykker kan unngås (Rossnes et al., 2004). Høypålitelige organisasjoner har innebygd redundans. Det vil si at organisasjonen har innebygd

tilleggskomponenter som støtter ved kritiske feil i andre komponenter, noe som gir mulighet for å rette opp feil før de får utviklet seg. Redundans kan ha flere former som for eksempel en organisering der både personell på sentralt kontrollrom og ”utepersonell” har kompetanse og beslutningsmyndighet ved HC-lekkasje. Dette vil imidlertid kreve presise rolleavklaringer. Et annet eksempel kan være et trykkavlastningssystem som automatisk fører gass til brenning i fakkel ved overtrykk i et HC-førende system.

Reason (1997) påpeker imidlertid en fare ved for utstrakt bruk av redundans i form av stadig nye tillegg av omfattende sikkerhetskrav. En uønsket hendelse kan resultere i et tillegg i en allerede komplisert prosedyre. Dette kan fungere som ”dangerous defenses” der personellet blir nødt til å bryte sikkerhetsprosedyrer for å få jobben gjort.

HRO er kjennetegnet av det Weick og Sutcliffe (2001) kaller ”mindfullnes” som de beskriver som en konstant overvåking for å oppdage og håndtere uønskede hendelser som kan inntreffe i en organisasjon. En slik evne fordrer ifølge Reason (1997) at organisasjonen har en god sikkerhetskultur. Det er derfor naturlig med en kort redegjørelse om sikkerhetskultur, da dette vil være en viktig under monitorering med OTS. Pidgeon & O’Leary, (2000) beskriver dannelsen og utviklingen av en kultur gjennom handlinger.

”Det sett med antagelser, og deres utførelse som danner grunnlag for hvordan farer og sikkerhet oppfattes. En slik kultur blir dannet og gjendannes etter hvert som medlemmene handler og kommuniserer på måter som er naturlige, selvfølgelige og udiskuterbare for dem, og disse danner en oppfattelse av risiko, farer og sikkerhet” (s. 18, egen oversettelse).

Karlsen (2004) påpeker en bred enighet om at organisasjonskulturen er viktig for adferden i en organisasjon. Sikkerhetskulturen er avledet fra organisasjonskulturen og er den delen som omhandler virksomhetens sikkerhetsarbeid.

For petroleumsvirksomheten er ivaretagelse av dette også påpekt i rammeforskriften § 11 der den ”ansvarlige skal fremme en god helse-, miljø- og sikkerhetskultur” (Ptil.no i).

Ifølge Reason (1997) må en sikkerhetskultur være: a)informert, b) rapporterende, c) rettferdig, d) fleksibel og e) lærende. Disse forholdene kan beskrives som:

- a) Informert kultur krever at de som leder et system har kunnskap om hvordan menneskelige-, organisatoriske-, tekniske- og omgivelsesfaktorer påvirker sikkerheten.
- b) Rapporterende kultur. Dette innebærer at personellet på anlegget rapporterer uønskede hendelser som inntreffer.
- c) Rettferdig kultur innebærer en atmosfære der personellet blir oppmuntret til å rapportere om uønskede hendelser, men samtidig har et klart skille mellom akseptert og ikke-akseptert adferd.
- d) Fleksibel kultur innebærer evnen til å skifte fra tradisjonell hierarkisk organisering av beslutninger til en mer flat organisasjonsstruktur. Dette kan innebære at personell i den ”skarpe enden” overtar beslutningsansvar i en krisesituasjon. Etter at krisesituasjonen er avklart går beslutningsansvaret automatisk tilbake til et høyere organisatorisk nivå.
- e) Lærende kultur. Brukes ofte på individ, men også organisasjoner og sikkerhetskulturer. Ervervet kunnskap fra uønskede hendelser må således gi seg uttrykk i planer/prosedyrer som gir endret adferd.

I følge Rossnes et al. (2004) er bakenforliggende årsaker å finne i manglende evne til å bygge redundans og i manglende evne til å tilpasse sin organisasjonsstruktur til skiftende situasjoner.

Ved gasslekkasjer vil en ifølge HRO modellen se årsaksforhold som manglende bufferkapasitet i og med at faresituasjoner ikke er identifisert, og dermed heller ikke sikret. Dette kan for eksempel gjelde manglende dobbelkontroll etter montering av en ventil, eller manglende trykkavlastningssystem ved for høyt trykk i en gassledning. Et sikkert gassførende system vil dermed avhenge av at ”alle” negative eventualiteter som kan gi gasslekkasjer er tenkt igjennom. Det må således være bygd inn komponenter/kunnskap som kan sikre disse eventualitetene ved svikt.

Det stilles spørsmål om hvorvidt spørreskjemaer kan brukes for å kartlegge en sikkerhetskultur (IAEA, 2002). For at OTS kan identifisere kriterier for HRO forventes det en evne til å fange opp Reason (1997) sine kriterier for sikkerhetskultur.

3.3.4 Man-made disaster

HC-lekkasjer kommer sjelden helt uventet, vanligvis har det vært flere signaler om det forestående forut for ulykken. Utviklingen frem mot lekkasjen er en prosess som kan gå over lang tid – gjerne over år. Ut fra forklaringsmodellen oppstår ulykker som direkte følge av sammenbrudd i informasjonsflyt eller fordi informasjon tolkes feil (Rossnes et al., 2004). Turner (1978) beskriver fasen fra starten som svakheter i informasjonsflyten til ulykken inntreffer som en ”inkubasjonsperiode”. I denne fasen utvikler ulykkesrisikoen seg ved for eksempel at en overleveringsprosedyre mellom ulike skift gradvis utvikler seg negativt i form av redusert informasjonsoverføring. Dette kan så etter en tidsperiode resultere i en ulykke som resultat av mangelfull informasjon hos skiftet som har overtatt. Dersom en slik negativ utvikling går over tid vil det knapt nok merkes blant de involverte. Arbeidsnormen endres slik at det til slutt kun mangler en liten detalj som gjør at en HC-lekkasjen oppstår. Tilsvarende utvikling var gjeldende ved Snorre A lekkasjen i 2004 der blow-out’en ikke var resultat av uflaks, men av en Snorre A organisasjon som gradvis hadde blitt styrt mot en høyere grad av risiko for en lang periode (Per Morten Schiefloe, 2010). De små endringene fra dag til dag ble usynlige og dermed heller ikke gjort noe med. Resultatet ble en gigantisk blow-out.

I etterkant av en ulykke er det svært ofte mulig å finne forvarsler som burde ført til tiltak som kunne forhindre ulykken. I håndtering av HC-førende system vil det dermed være viktig at informasjon om svakheter når frem til beslutningstaker slik at forbedringstiltak kan iverksettes. Westrum referert i Reason (1997) peker på 3 ulike måter en organisasjonskultur imøtekommer budbringere og hvordan deres sikkerhetsinformasjon blir håndtert:

- a) Patologisk. I denne kulturen blir feilhandlinger straffet eller gjemt, budbringere blir ”skutt”, utbedringsforslag blir motarbeidet, ansvar er neglisjert og en ønsker ikke å vite noe om svakheter.
- b) Byråkratisk. Her blir budbringere hørt dersom de kommer, men feil fører til lokal reparasjon i en avdeling og nye ideer sett på som problemer.

c) Generativ. Her søkes det aktivt informasjon i form av at arbeiderne blir trent i hvordan de skal rapportere sikkerhetskritisk informasjon. Budbringere blir belønnet og nye ideer er velkomne. Svikt fører til mer omfattende endringer.

Eller som Dekker (2006) uttrykker det: *"a safety culture is a culture that allows the boss to hear bad news"* (s. 171).

På et raffineri kan det tenkes at kunnskap fra mekanikere om vanskeligheter ved montering av en type ventiltakning, ikke når frem til beslutningstaker. Resultatet kan komme i form av en storulykke der den utløsende årsaken var mangelfullt montert pakning, men den bakenforliggende årsaken var et resultat av svikt i informasjonsbehandling. For at systemet skal være sikkert vil det dermed kreves at informasjon om svakheter ved pakninger når beslutningstaker som således kan iverksette tiltak som å skifte til annen og bedre pakningstype, jmf den generative organisasjonskulturen.

Reason (1997) stiller et spørsmål i forhold til hvor mye en kan vektlegge en informasjonsflyt. Han påpeker at personer, som ikke har vært involvert i ulykker, har en overestimert tro på hva en kunne visst i forkant. Dette vil da også stille spørsmål til hvorvidt OTS kan fange opp en slik informasjonsflyt. En OTS-gjennomgang vil dermed i større grad kunne identifisere hvilke formelle rapporteringssystem som er gjeldende, i hvor stor grad disse brukes og danne seg et bilde av anleggspersonellets oppfatning av informasjonsflyt og rapportering. Det vil derfor bli spennende å se i hvilken grad OTS evner å fange opp hvordan den sikkerhetskritiske informasjonsflyten ivaretas.

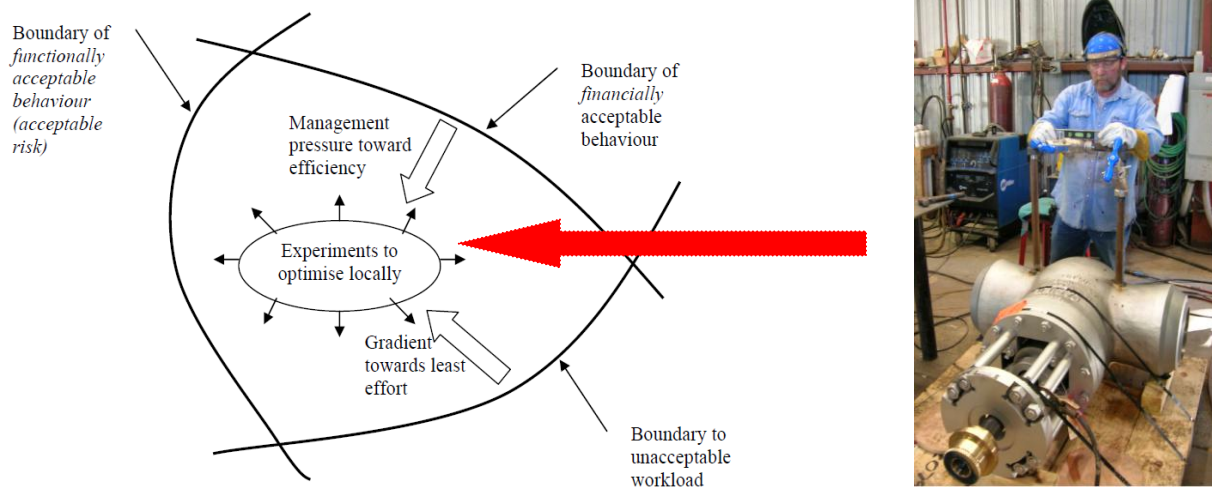
3.3.5 Beslutnings- og målkonflikt

I en åpen markedsøkonomi kommer organisasjoner i en målkonflikt. De må bruke ressurser for å ivareta sikkerheten, samtidig som de streber etter å produsere varer til lavest mulig kostnad for å være konkurransedyktig (Rossnes et al., 2004). Arbeidere på et raffineri møter krav om sikkert utført arbeid kombinert med produktivitetskrav. Det gjelder å finne en balanse der både krav til sikkerhet og produktivitet ivaretas. I denne forklaringsmodellen vil den direkte årsaken til

ulykker være at grensene for akseptabel risiko krysses i forsøket på å finne denne balansen (Rossnes et al., 2004).

De bakenforliggende årsakene i denne modellen er flere. Beslutninger tatt på et høyt nivå i selskapet kan påvirke sikkerhetsnivået, noe beslutningstaker ikke har vurdert. Systemer med uklare sikkerhetsgrenser kan føre til at sikkerhetsmarginer oppløses. I ugjennomsiktige systemer der risikokritiske beslutninger kan tas av mange ulike aktører, kan dette føre til at det en aktør gjør, også påvirker andre aktører, uten at vedkommende nødvendigvis alltid er klar over dette (Rossnes et al., 2004).

Sett i sammenheng med operasjon av et hydrokarbonførende system kan en tenke seg en mekaniker som skal utføre vedlikehold på en ventil innimellom flere andre arbeidsoperasjoner. Han kan ha et arbeidspress om å få jobben gjort raskt nok til å kunne fullføre andre pålagte arbeidsoppgaver. Dette kan føre til at ventilsiftet blir utført under et tidspress som fører til at en sjekkliste utelates og risikoen øker. Ved en lekkasje ved ventilen kan en dermed se den utløsende årsaken som mangelfullt utført jobb, men den bakenforliggende årsaken var at arbeidsplanleggingen fører mekanikeren til å foreta en ”snarvei” for å få jobben gjort. Dette illustreres i figur 3.5 der mekanikeren blir ført mot venstre og må krysse grensen for akseptabel risiko.



Figur 3.5, hentet fra Rasmussen i Rossnes(2004).

For at det nevnte systemet skal være sikkert vil det ifølge denne teorien forutsettes god planlegging av arbeidet slik at det settes av nok ressurser til at mekanikeren kan utføre sin arbeidsoppgave sikkert.

3.3.6 Human factors - den menneskelige faktor

Menneskelig påvirkning av handlinger blir ofte beskrevet som "Human Factors" (Lardner & Scaife, 2006). Den menneskelige faktor handler om "relationen mellom människor och maskiner, utrustning och procedurer, men även om människors relation till andra människor (Ericsson & Mårtensson, 2003, s. 304).

Ulykker oppstår ofte i grenseflaten mellom det tekniske, mennesket og organisasjonen. Kommunikasjonen mellom mennesker, menneskets bruk av teknisk utstyr, rutiner samt fysisk og psykososialt arbeidsmiljø er eksempler på forhold som kan ha betydning i et ulykkesforløp (Ericsson & Mårtensson, 2003). Alle forhold som virker på mennesket under en handling kan dermed også påvirke utførelsen av handlingen.

Risikovurderinger må ifølge Hollnagel (2009) i større grad tilpasses normal menneskelig adferd. Som mennesker utfører vi individuelle tilpassinger/ "snarveier" som han definerer som Efficiency-Thoroughness Trade-off (ETTO). Disse tilpassingene er ikke tilfeldige, men en del av vårt faste handlingsmønster, situasjonsbetingede og subjektivt fornuftige. Hollnagel mener derfor at ved å studere normal variasjonen av disse tilpasningene, og se på hvilke forhold som frembringer dem, vil vi ha muligheter til å etablere tiltak som kan forebygge skadelige konsekvenser.

Den direkte årsaken til ulykken er menneskelig feil, vanligvis utført i den "skarpe enden" hos en operatør (Ericsson & Mårtensson, 2003). For å se forbi den direkte ulykkesårsaken, gjelder det å spørre seg hva de involverte tenkte og hvorfor de handlet som de gjorde (Dekker, 2006). Det gjelder å se feilen i sammenheng med situasjonen mennesket var i (Rollenhagen, 1997). Som nevnt kan intensjonen være rett selv om handlingen er feil, noe som utfordrer til å søke intensjoner bak handlinger (Kletz, 2003). Christopher et al (2004) beskriver målet for human

factors som å utforme et system som fremhever ytelse, øker sikkerhet og øker tilfredsheten til bruker.

For at et system skal være sikkert er det derfor viktig med godt samsvar mellom den normale menneskelige adferd, organisasjonsmessige forhold og tekniske forhold. Disse forhold må tilpasses slik at det legger til rette for sikker adferd. For en mekaniker som skal bytte ventil vil det dermed være avgjørende at prosedyren for hvordan dette utføres ikke bryter med hva som er ansett som normal utførelse av arbeidsoperasjonen. Den sikre utførelsen må dermed fremstå som den logiske og intuitive. Det vil her være utfordrende for en ”skrivebordsbyråkrat” å utforme prosedyrer for mekanikeren. De to kan ha en total ulik tilnærming til hva som er en god prosedyre.

Oppsummering seks ulykkesteorier

Som det fremkommer etter gjennomgangen av de seks ulike ulykkesteorier har hver og en av dem svært ulik tilnærming til hvorfor ulykker inntreffer. Ut i fra dette vil et monitoreringsverktøy som baserer seg på en av disse teoriene vektlegge andre sikkerhetsforhold enn et verktøy som vektlegger en annen. Det vil derfor være utfordrende å utforme et monitoreringsverktøy som favner om alle disse teoriene. Det blir således interessant å se om OTS har en utforming som favner om alle ulykkesteoriene?

3.4 Tilsyn og regulering

For å vurdere OTS sin evne til å identifisere operasjonelle risikoindikatorer, vil det være naturlig å vurdere det i forhold til teori som beskriver kriterier for god monitorering/tilsyn. Jeg vil derfor først beskrive hva tilsyn er, hvorfor vi har tilsyn og deretter vil jeg beskrive kriterier for godt tilsyn.

Hood et al (2004) hevder at markedet i manglende grad er i stand til selv å sikre en tilfredsstillende sikkerhet, og at det dermed er avhengig av en offentlig regulering. I et samfunnssikkerhetsperspektiv nevner Baldwin & Cave (1999) behovet for å ivareta samfunnets sikkerhetspreferanser som en viktig grunn til å regulere. Kirwan et al (2002) poengterer at

”regulation is imposed upon the activity by parties outside, often the government on behalf of society, because there is concern or dissatisfaction . Regulation is therefore control or restriction” (s. 1).

Vi kan stille oss spørsmålet om risikoregulering i petroleumssektoren i det hele tatt er nødvendig. Adam Smith (2007) hevder i sin økonomiske teori om tilbud og etterspørsel at markedets ”usynlige hånd” gir balanse, og at regulering dermed blir sett på som et forstyrrende element. HC-lekkasjer, som katastrofen i Mexicogulften med Deepwater Horizon, vil gi kostnader for sektoren og vil dermed være en drivende faktor for forebygging av uønskede hendelser. En slik forebygging vil ifølge Oi (1980) være god økonomi og kan dermed overlates til markedet. Kirwan et al (2002) understreker imidlertid hvor risikofylt det kan bli dersom risikoregulering utelukkende blir overlatt til markedet, og viser til historiske katastrofer der reguleringen har vært mangelfull. Sikkerhetsregulering er dermed blitt en naturlig del i petroleumssektoren. Like fullt viser De Mol i Kirwan et al (2002) til at oljeselskapenes egen sikkerhetsregulering kan fungere som et backup-system dersom proaktiv offentlig regulering svikter.

I Norge er tilsynsorganene i hovedsak opprettet som direktorater, tilsyn¹ eller lignende organ underlagt departementene. Tilsynene skal dermed påse at lover og forskrifter blir fulgt og reagere ved avvik. Denne rollen har hatt en historisk utvikling fra direkte innsyn og kontroll til indirekte innsyn og systemkontroll, fra ekstern kontroll til større vekt på internkontroll og selvregulering. (Aven et al, 2004). Denne tilpassingen av tilsynet har ført til en endring i sikkerhetsarbeidet. Ansvar for hvilke former for tiltaksplaner for sikkerhetsstyring som brukes i virksomheter er i større grad overført fra tilsynet til virksomheten selv. Virksomhetene får dermed større fleksibilitet til å utforme sikkerhetsplaner som passer i deres kontekst (Lindøe, 2007). Statoil har dermed mulighet til å utvikle et system som OTS, som er spesielt tilpasset deres sikkerhetsmessige utfordringer tilknyttet HC-førende system. En slik ansvarstilpassing stiller dermed også krav til et myndighetsregelverk som er fleksibilitet nok til å dekke en større bredde i ulike bransjer. Regelverket har gått fra å være et detalj- til et funksjonsregelverk (Aven et al, 2004).

¹ Den delen av myndighetsapparatet som går ut på å kontrollere at de som har de rettslig baserte forpliktelser, etterlever disse, samt myndighetenes etterfølgende tiltak for å rette opp eventuelle avvik. Statskonsult (1999).

Ulike tilsyn vil ha ulike ansvarsområder. Et bedriftsinternt tilsyn i Statoil vil dermed avgrenses til sikkerhetsmessige forhold i egen organisasjon, mens Ptils ansvar strekker seg til hele den norske petroleumsvirksomheten. Men selv ved en naturlig avgrensing til Statoil, vil resultatet av et bedriftsinternt tilsyn også kunne danne grunnlag for påvirkning av Ptil som har ansvaret for regelverksutformingen i sektoren (Hood, Rothstein and Baldwin, 2004). Et godt tilsyn i Statoil kan derfor være viktig, ikke bare for virksomheten, men for hele sektoren.

3.4.1 Hva kjennetegner et godt tilsyn?

Lovforankret legitimitet

Baldwin & Cave (1999) påpeker at et reguleringsregime må ha et klart mandat fra sin lovgivende forsamling for å ha denne legitimiteten. Mandat er imidlertid ofte vagt for å ha bredt nedslagsfelt. Ulike krav kan være motstridende, noe som gjør at fokus på ett tilsynsfelt fører til mangelfullt tilsyn på et annet. Lovgiverne vil ofte unngå å sette eksakte mål fordi de ønsker at tilsynsfører skal ha frihet til å vurdere fremtidige utfordringer. I Statoils anliggende vil dette dermed gi utfordringer ved at OTS må være forankret i sentral ledelse i organisasjonen. For å ivareta fleksibiliteten må OTS tilpasses slik at det ikke blir et rigid system som ikke fanger opp endringene som kontinuerlig påvirker organisasjonens drift og de ulike forutsetningene på ulike innretninger.

Ansvarlighet og kontroll

Videre fremhever Baldwin & Cave (1999) at det er viktig med en ansvarliggjøring av tilsynsmyndighet på en slik måte at denne er åpen for demokratiske rettigheter. Utøvelse av en OTS-gjennomgang må dermed oppfattes av den som etterses som rettferdig i form av å bygge på samme vurderinger som ved gjennomganger av andre anlegg. Utøvelse av OTS må dermed gi mulighet for tilbakemelding fra anlegget som etterses. Ansvarlige på anlegget kan for eksempel oppfatte resultatet av gjennomgangen som feilaktig og urettferdig. Tilsyn som påpeker mangler der utbedring vil kreve ressurser, vil i enkelte tilfeller bli møtt med uenighet. Ikke all uenighet

behøver å ha sin grunn i feilaktig utført tilsyn, men det er viktig at en slik uenighet blir tatt opp til seriøs vurdering i tilsynet. En OTS-utforming som sikrer en slik mulighet hos de tilsynsførte vil således gi rom for kontinuerlig forbedring og justering av tilsynsrollen.

I denne sammenheng vil en slik demokratisk innflytelse fra den som etterses også gi utfordringer til hva som er demokratisk nok, når er det nok medvirkning osv. Det vil derfor bli spennende å se hvilket nivå OTS legger seg på da denne balansegangen krever skjønnsvurdering.

Tillit til OTS-team

Det anlegget som etterses må stole på OTS-teamets dyktighet og erfaring. Denne samlede ekspertisen vil ifølge Baldwin & Cave (1999) danne grunnlag for tilliten. Dette vil stille krav til sammensetningen av OTS-teamet. Uenighet blant eksperter kan bidra til svekket tillit, noe som fordrer en felles ansvarlighet fra OTS-teamet.

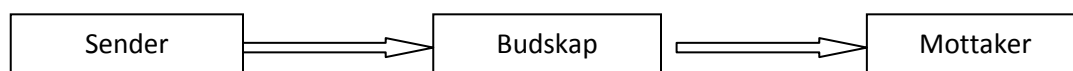
Drottz-Sjøberg (1997) påpeker viktigheten av tillit. Denne tilliten har nær tilknytning til kunnskap, avsatt tid, evne til å se andre som likeverdige og personlig kontakt. Hvordan informasjon og kommunikasjon blir utført vil påvirke OTS-teamet og anleggspersonellets evne til å enes om OTS-gjennomgangen (Innes, 1998). Et motsetningsforhold til denne tillitten kan dermed komme til uttrykk der OTS-teamet oppfattes med en ovenfra og ned holdning, distansert kommunikasjon og lite avsatt tid til dialog (Johnson, 1999). Innes (1998) vektlegger at OTS-teamet og anleggspersonellet må ha et likeverdig forhold under en OTS-gjennomgang. En balanse vil øke mulighetene for en god dialog. I motsatte tilfelle vil en ubalanse i maktforholdet ofte føre til at den sterkeste får sin rett gjennom ved en ovenfra og ned holdning. Flyvbjerg (1996) poengterer dette maktforholdet som sentralt i samhandlingen. OTS-teamets makt i form av mandatet til å bruke anleggets ressurser til å gjennomføre et tilsyn, må dermed brukes med varsomhet. Et misbruk av denne makten kan føre til en skjevfordeling der den ”sterkeste” får sin rett. Denne skjevfordelte maktposisjonen kan ifølge Flyvbjerg (1996) føre til at OTS-teamet kan definere virkeligheten ut i fra sitt syn.

Det vil være avgjørende at OTS-teamet og anleggspersonellet kan ”snakke samme språk”. En mangel på dette kan lett føre til en mistillit til informasjonen og OTS-teamet (Drotts Sjøberg, 1993). Samtidig er det blant de som etterses en generell skepsis til eksperter og fagspråk. ”Stammespråk” som ”verifisering” osv kan skape distanse til personellet på anlegget som etterses.

Begrepsbruk i tilsyn

Språket og begrepsbruken er en naturlig del av samhandlingen mellom OTS-teamet og anleggspersonellet. Dette gjør seg gjeldende både i skriftlige dokument og i samtaler.

For å danne seg et inntrykk av OTS og granskingsrapportene vil språket som brukes være av betydning. Ulike grupper bruker ulik terminologi. God kommunikasjon fordrer imidlertid lik forståelse. I hvilken grad OTS-verktøyet har samsvarende begrepsbruk som det som brukes av personellet på installasjonene/anleggene vil påvirke kommunikasjonsprosessen. OTS-teamet vil dermed fungere som mottaker i en kommunikasjonsprosess (se figur 3.6) der anleggspersonellet er sender. Eide og Eide (2004) påpeker viktigheten av et enkelt og entydig budskap som sendes langs en linje. Dette beskrives som kommunikasjonssituasjonens grunnelementer. Budskapets innhold må dermed forstås likt både av sender og mottaker.



Figur 3.6. Kommunikasjonsprosess.

Som kommuniserende mennesker uttrykker vi oss ved bruk av ord. Ramirez (2000) påpeker forskjellen på begrepsbruken som omhandler mennesker og deres sosiale virkelighet og begrep som omhandler det fysiske. Han deler begrepene inn i 3 ulike typer: kompakte begrep, diffuse begrep og ideologiske begrep. Disse beskrives under.

3.4.2 Kompakte begrep

Ramirez (2000) beskriver kompakte begrep som entydige og fast definerte begrep som beskriver materielle ting og naturvitenskaplige fenomen som er avgrensede eller kan avgrenses, isoleres og studeres som deler eller helhet. Virkeligheten som studeres kan derfor beskrives i en standardisert form og tolking. Innenfor teknisk sikkerhet er denne begrepsbruken utbredt. Krav til sikkerhet er mulig å objektivisere og isolere. Man kan for eksempel sette opp et konkret mål på hvor stort moment en bolt skal tiltrekkes, hvilket materiale som skal brukes osv. Dette gjør det mulig å objektivisere og standardisere funn og krav. OTS skal bygge på strukturen som er brukt i TTS¹, og det vil derfor bli spennende å se om begrepsbruken kan kobles til bruk av kompakte begrep.

3.4.3 Diffuse begrep

Dersom vi skal forstå og håndtere menneskelige situasjoner eller påvirke tilstander som ikke bare avhenger av naturvitenskaplige sammenhenger bruker vi såkalte diffuse begrep. Den menneskelige virkeligheten opptrer ikke bare som resultat av kausalitet der tiltak A fører til resultat B. Mennesker setter i gang prosesser som resultat av egne valg. Disse prosessene skaper sosiale tilstander som ikke enkelt kan beskrives med entydige og definerbare termer. Begrepene som brukes om disse tilstandene blir derfor diffuse. OTS skal favne om operasjonelle prosesser og vil dermed søke å nå den menneskelige virkeligheten som ifølge Ramirez (2000) fordrer en større bruk av diffuse begrep. Denne begrepsbruken blir derfor ikke like entydig og definerbar som den kompakte begrepsbruken. Det kan således være utfordrende å bruke TTS-strukturen som en mal for oppbygging av OTS. Tolkningen av diffuse begrep må dermed tilpasses situasjonens kontekst. Tilstandsbegrep som for eksempel ”risikoforståelse” kan dermed bli for diffust til å kunne brukes i en handlingsplan. Stor bruk av diffuse begrep kan dermed virke abstrakte, villedende og vanskelige å forholde seg til med hensyn til hvordan en skal bedre sikkerheten for HC-førende system.

¹ TTS er Statoils tekiske monitoreringsverktøy Teknisk Tilstand Sikkerhet.

3.4.4 Ideologiske begrep

I politiske diskusjoner kan det ofte forekomme bruk av ord som gir positive assosiasjoner, men som ved nærmere undersøkelse mangler informativ verdi. De uttrykker en udefinert ønsket tilstand som ikke finnes, men er ønsket, av og til i utopiske, uoppnåelige tilstander. Ideologiske begrep er normative og kan sammenlignes med moralske ønsker som innbefatter ideelle personlige egenskaper som blant annet ærlighet, fornuft osv. Ramirez (2000). I en sikkerhetskontekst kan en nevne eksempler som ”faglig forsvarlighet” og ”god risikoforståelse”. De gir et positivt inntrykk, men mangler en informasjonsverdi som gjør det mulig å være uenig. Den som skal forholde seg til disse begrepene vil selv måtte finne ut hva en selv skal legge i uttrykket og iverksette tiltak ut i fra det. Begrepsbruken må dermed konkretiseres for å ha verdi i en sikkerhetsplan.

I en planlegging er det enkelt å kreve en ”god risikoforståelse” som sikkerhetsmål. Samtidig vil det være vanskelig å kunne måle dette. Vil dobbelt så mange tilsyn, sikker jobb analyser (SJA)¹ osv. føre til bedre sikkerhet, eller vil tiltakets kvalitet avta proposjonalt med frekvens? Hvordan skal denne ”gode risikoforståelsen” vurderes?

Disse planleggingsperspektivene og kommunikasjonsprosessene stiller dermed krav til en OTS-gjennomgang. Hvordan OTS-teamet evner å ”snakke samme språk” og kommunisere på likeverdige nivå med personellet på anlegg/innretning, vil påvirke hvilken kunnskap de kan tilegne seg.

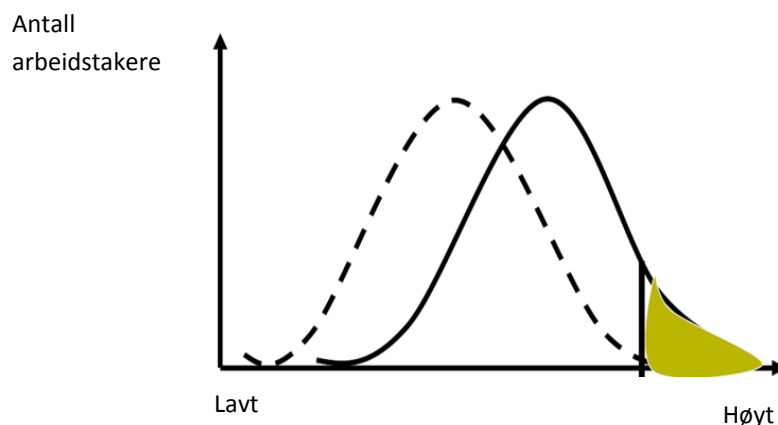
Krav til effektivitet

Tid er penger, også innefor sikkerhetstilsyn. Baldwin & Cave (1999) poengterer derfor at et godt tilsynsregime må generere minst mulige kostnader samtidig som den i minst mulig grad hemmer produksjonseffektivitet. Krav til effektiv drift på både landanlegg og plattformer offshore vil gjøre at OTS må tilpasses driften på installasjonene. Å etablere OTS som et kostnadseffektivt

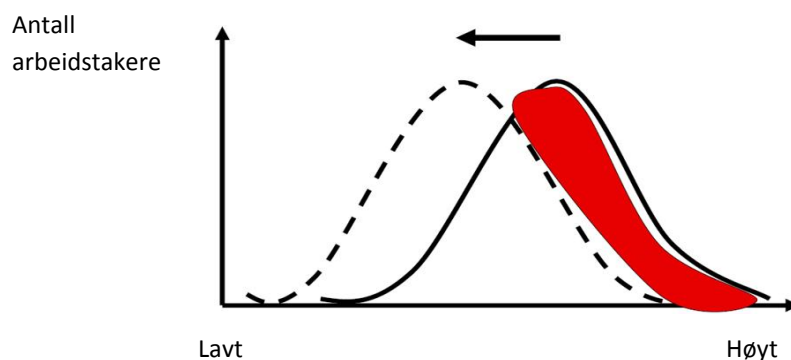
¹ Sikker jobb analyse.

regime vil være utfordrende i og med at det i forkant kan være vanskelig å se alle konsekvenser av innføringen.

En innføring av OTS vil uansett kreve ekstra ressurser i Statoil. Imidlertid er mange operasjonelle årsaksforhold til ulykker knyttet til såkalte "common killers", dvs ordinære dagligdagse arbeidsoperasjoner som utføres, men grunnet et lite avvik, ender med tragedie. Braut (2009) fremhever teorien om massestrategiens effekt kontra høyrisikostrategi. Denne teorien fremhever den samlede effekten av en moderat sikkerhetsforebyggende adferdsendring hos en stor gruppe arbeidere versus effekten av en stor endring hos en liten høyrisikogruppe. Dette er illustrert ved en normalfordeling av et operasjonelt sikkerhetsnivå (se figur 3.7). Blant et antall arbeidstakere vil en ved å ha en isolert stor satsing på høyrisikogruppen få en begrenset total sikkerhetseffekt. Man vil dermed oppnå en totaleffekt som ligger i det grønne feltet i figuren. I figur 3.8 vises en effekt ved å ha en massestrategi der en når flere, og dermed vil få en større totaleffekt. Totaleffekten blir dermed oppnådd ved at alle arbeidere forskyves til venstre mot et lavere sikkerhetsnivå, og en oppnår en økt sikkerhetsforbedring som fremkommer av det røde feltet.



Figur 3.7 Høyrisikostrategi



Figur 3.8 Massestrategi

Det vil dermed bli spennende å se hvilke strategiføringer som legges for OTS, om disse rettes mot høyrisikogrupper eller mer som en massestrategi og om de legger til rette for et effektivt tilsyn.

3.4.5 Regulering av ikke-myndighetsorgan

Tradisjonelt sett har regulering av risiko i petroleumssektoren hatt en sterk forankring til ansvarlig myndighetsorgan, Ptil. Endringen fra detaljtilsyn til funksjonstilsyn har imidlertid ført til større involvering fra oljeselskapenes side. Funksjonskrav har ført til at virksomheter kan danne eget internt tilsyn som fører tilsyn med og sertifiserer deler av virksomheten etter egne virksomhetskrav (Kirwan et al, 2002). Man kan stille seg spørsmål om hvorfor Statoil vil gjennomføre slik monitorering av seg selv. I et marked med store krav til produksjon og kvalitet ligger det også klare føringer for ivaretagelse av bedriftens helse, miljø og sikkerhet (HMS). Et godt omdømme for Statoil vil være nært knyttet til i hvilken grad utfordringer innen HMS ivaretas. Et sterkt fokus på HMS i denne sammenheng i form av intern monitorering kan dermed gi positive signal i bransjen og bidra til et godt omdømme og bedre markedstilgang (Karlsen, 2007). Dette vil dermed bidra som motivasjonsfaktor for monitorering utover en isolert etterlevelse av myndighetskrav.

3.4.6 Statoils skall/kjerne

Hvorvidt en OTS-gjennomgang klarer å identifisere den faktiske adferden på anleggene, vil påvirke hvorvidt det kan forventes adferdsendringer av tiltak i etterkant. Røvik (1992) sammenligner en organisasjon med en appelsin der organisasjonens omsluttet av et skall som beskytter kjernen. I virksomhetens ”skall” er alle formelle strukturer som HMS-planer, ledelsessystem osv, mens i kjernen foregår den egentlige kjerneaktiviteten som blant annet oljeutvinning, raffinering osv. Disse to ulike elementene kan være adskilt som et formelt system som ikke samsvarer med den reelle situasjonen. Ulike organisasjonsendringer risikerer dermed å ikke trenge gjennom ”skallet” og forbli utenfor den reelle organisasjonen. I denne sammenheng kan OTS risikere å bli en del av Statoils formelle organisasjon, og ikke monitorere den reelle sikkerhetsadferden på anleggene.

Brunsson (2006) fremlegger en ”kjettersk” teori der han beskriver moderne virksomheter som består av to ”verdener”. Den ene er den moderne bedriften som tilpasser seg sine omgivelser ved å ”implementere” nye og moderne organisasjonsprinsipp som for eksempel nye sikkerhetsplaner, kurs, planer osv. I tillegg må virksomheten ha en ”virkelig verden” der virksomheten utfører sin kjerneaktivitet. Disse to ”verdenene” må ikke blandes for mye. Dersom de gode tiltakene griper for dypt inn i den ”virkelige verden” vil dette gå ut over virksomhetens eksistensgrunnlag.

For Statoil vil det være av avgjørende betydning å etterleve myndighetskrav som Ptil’s krav om tiltak for operasjonell sikkerhet. I denne sammenheng kan det derfor antas at OTS kan fungere i ”skallet” på Statoil, mens driften ellers vil fortsette uanfektet. Fra utsiden kan dermed Ptil se OTS som et nytt forbedringstiltak, mens det i virkeligheten ikke fører til noen adferdsendringer. Det vil dermed bli interessant å vurdere om OTS har en utforming og gjennomføringsplan som gjør det mulig å trenge gjennom ”skallet” og generere reelle sikkerhetsforbedringer.

3.4.7 Verktøy for å trenge gjennom “skallet”

(Hopkins 2007) presenterer faktorer som vil påvirke i hvilken grad en monitorering av operasjonell sikkerhet antas å frembringe et korrekt inntrykk av et anleggs sikkerhetsnivå, og hvorvidt avdekkede mangler vil føre til forbedring. I etterkant av en ulykke vil det være lettere å avdekke avvik fra prosedyrer og sikker adferd enn det er ved monitorering av pågående operasjoner. Åpenbare risikofylte handlinger kan påpekes, men de mindre risikable prosessene som kanskje foregår i større antall, kan være vanskelige å identifisere. Slike forhold vil dermed skape utfordringer for OTS-teamet som skal gjennomføre tilsyn. OTS-teamet kan også være preget av såkalte ”bias”, dvs. forutinntatthet der deres vurderinger påvirkes av for eksempel tidligere gjennomganger på tilsvarende anlegg, situasjoner der det finnes enkle tiltak osv (Hutter 1997). Følgende moment vil ifølge (Hopkins, 2007) bidra til å overkomme disse utfordringene.

Støtte og tilsyn med lokale sikkerhetsansvarlige

I sikkerhetsarbeid fremhever Hopkins (2007) HMS ansvarlige på installasjoner som har et daglig ansvar for at sikkerheten ivaretas. Han stiller spørsmål til oppfølgingen disse får, og hvilket tilsyn de utfører. Parker (2002) poengterer at disse lokalt forankrede personer er viktige innen sikkerhetsarbeidet. De vil ved konfliktforhold som omfatter sikkerhet, ha større innflytelse enn direkte linjeledelse. Greier de å identifisere de vesentlige farer ved sikkerhetskritiske operasjoner på anlegget, eller bare de som er enkle å identifisere, men som ikke medfører størst fare for storulykker? Dette kan også dreie seg om å se etter etterlevelse av prosedyrer, men ikke hvorvidt prosedyren er hensiktsmessig eller ei.

Disse spørsmålene vil ifølge Hopkins (2007) være utfordrende for både tilsynsfører og den som blir ført tilsyn med. Moderne regimer basert på internkontroll beskrives som selvregulerende. Han mener videre at denne selvreguleringen kan forbedres med støtte av innretningens eget sikkerhetspersonell.

OTS-teamet kommer utenfra og skal danne seg et bilde av operasjonelle sikkerhetsforhold på anlegget. Det daglige hovedansvaret for å ivareta disse forhold ligger på lokale HMS-ansvarlige.

Disse har ”brillene” som OTS-teamet mangler. Et tett samarbeid med de lokale HMS-ansvarlige blir viktige for OTS-teamet. Et slikt samarbeid muliggjør bedre innsikt i hvordan lokalt HMS arbeid organiseres, samtidig som det muliggjør en fortløpende kunnskapsoverføring mellom OTS-team og HMS-ansvalige. Det vil derfor bli interessant å vurdere hvorvidt OTS kan støtte lokale HMS ansvarlige på et anlegg i å forbedre sin oppfølging av sikkerhetskritiske operasjoner. Ifølge Appleton (2001) vil et tilsyn som kan oppnå en slik effekt oppnå en definitiv forbedring i risiko. Dersom det avdekkes avvik mellom det som sies å være ”på stell” eller at det avdekkes farer som tidligere ikke er identifisert, kan vi ifølge Hopkins stille spørsmål til den lokale oppfølgingen/overvåkingen av sikkerheten. Han mener videre at jo større dette avviket er, jo mer pinlig vil det være for innretningen og desto større forventning om kontinuerlig forbedring.

Proaktiv gransking/undersøkelse

God ulykkesgransking søker å finne årsaksforhold som ligger til grunn for at en ulykke inntraff. En rekke ”hvorfor”-spørsmål knytter den uønskede hendelsen til de rette nivå i ledelse og eventuelt til forhold vedrørende sikkerhetskulturen. Slike granskinger er ressurskrevende og blir utført i etterkant av ulykker og uønskede hendelser, og det stilles spørsmål til læringseffekten av disse granskingene (Braut, 2010). Hopkins (2007) påpeker imidlertid nytten av å utføre granskinger i forkant av uønskede hendelser. Utgangspunktet kan være rapporterte uønskede hendelser som ikke har ført til skade, men som kan indikere at sikkerhetsstyringen ikke er optimal.

Ved en granskingstilnærming av uønskede hendelser, men med mindre ressursbruk enn ved reell ulykkesgransking, vil en kunne oppnå nyttig erfaring/kunnskap. Disse uønskede hendelsene vil via en granskning kunne bidra som varsellamper som indikerer hvor sikkerhetstiltak bør iverksettes. Det en tilsynsfører ser som åpenbare svakheter kan det godt tenkes at andre også har bemerkt. Hvorfor er det da ikke innrapportert. Fungerer ikke rapporteringssystemet som skal sikre at uønskede hendelser varsles? En slik tilsynsform kan bidra til innsikt i arbeidsnorm og sikkerhetskulturen på innretningen.

Proaktiv gransking fremheves av Hopkins (2007) som positiv i og med at en unngår skam og skyld, noe som kan være fremtredende etter at en uønsket hendelse har inntruffet. Samtidig må

det legges til at tilsynsfører kan bli oppfattet som et effektivitetshinder da det vil kreve ressurser og tid til å gjennomføre en god monitorering. Det optimale ligger ifølge Reason (1997) i å strebe etter å ligge i området der en har økonomisk balanse, kombinert med et godt sikkerhetsnivå.

Tilrådinger i organisatorisk design

Reason (1997) beskriver viktigheten av en god sikkerhetskultur. En organisasjon må ha en utforming som tar høyde for at de ulike kriteriene for en sikkerhetskultur kan ivaretas. I avsnittet om HRO beskrives kriterier som må ligge til grunn for å oppnå en god sikkerhetskultur. Et godt tilsyn må i tillegg til å identifisere tilstanden på disse kriteriene, også gi klare tilrådinger til en organisering som understøtter dem. For OTS vil det dermed være utfordrende i hvilken grad slike kriterier kan identifiseres, og hvilke tilrådinger eventuelle manglende kriterier suppleres med. For en oljeproduserende plattform kan det for eksempel være avgjørende å være organisert slik at vesentlige beslutninger i kritiske situasjoner flyttes fra landorganisasjon til operativ ledelse ombord. En OTS-gjennomgang som identifiserer en organisering som ikke legger til rette for en slik fleksibilitet i beslutninger, må gi tilrådinger til organisatoriske justeringer.

Eksponering av sikkerhetsprestasjoner

Det har vært vanskelig å finne gode indikatorer for risiko for storulykker (Hopkins 2007). Dette har også gitt utfordringer i å sammenligne sikkerhetsnivået mellom ulike anlegg. OTS har som mål å være et tilskudd på feltet. Ledelsen for en innretning i virksomheten har det overordnede lokale ansvaret for sikkerheten. I hvilken grad sikkerheten prioriteres avhenger derfor mye av ledelsens forpliktelser (Flin 2003). Hopkins (2007) påpeker at en måte å få ledelsen til å prioritere sikkerheten, er å eksponere prestasjonene til den aktuelle innretningen. Det vil dermed kunne bidra til konkurranse blant ulike offshore plattformer og landanlegg om å ha gode sikkerhetsprestasjoner. Et OTS-resultat som er tilgjengelig for flere anlegg enn bare det som er ettersett, kan dermed bidra til økt sikkerhetsinnsats på andre anlegg. Det vil dermed bli spennende å se hvordan resultatene av en OTS-gjennomgang vil bli behandlet, offentlig og åpen for intern bruk, eller lukket og konfidensiell for andre enn de som er ført tilsyn med.

Det må i denne sammenheng også tas med en annen side av offentliggjøring av sikkerhetsprestasjoner. Ifølge Dekker (2005) kan en slik praksis føre til et ”bad apple” fokus på ledelsen på den aktuelle innretning. Dette kan dermed også føre til at uønskede hendelser blir ”feiet under teppet” for å slippe at de blir offentliggjort.

Fremming av monitoreringskriser

Parker (2002) påpeker at den vanligste årsaken til at en virksomhet gjør store anstrengelser for å bedre compliance¹, er erfaringen av en monitoreringskrise der de har fått påvist store avvik, eller at de har hatt en alvorlig ulykke. Hopkins (2007) beskriver utfordringen i å kunne generere en slik innsats i perioder der det er fravær av alvorlige ulykker. Han tar til orde for å generere en monitoreringskrise som dermed kan virke som en driver for bedring av sikkerhetsarbeidet. Han mener at en tilsynsfører kan bruke en mindre alvorlig uønsket hendelse, som grunnes et åpenbart sikkerhetsbrudd, som påskudd for å generere en monitoreringskrise. En slik krise vil kunne fungere som ”et vindu med muligheter” for å kunne gjennomføre tiltak som det ellers ville være vanskelig å få gjennomslag for.

Det er naturlig i denne sammenheng å også nevne etiske synspunkt på hvilke hensikter en har med sin monitorering. En tilnærming som sist er nevnt vil være preget av et sterkt konsekvensetisk syn, der ”målet helliger midlet” (Andersen og Sørensen, 1992). En slik tilnærming kan bli etterfulgt av en diskusjon om hvilken makt OTS-teamet har og hvordan den brukes. Å ”blåse opp” mindre avvik som sikkerhetskrise kan ses på som maktmisbruk av OTS-teamet (Flyvbjerg, 1996).

¹ betyr at alle aktiviteter skal gjennomføres i overensstemmelse med gjeldende lover/bestemmelser og interne retningslinje (siemens.com).

3.5 Planlegging og rasjonalitetsperspektiver

I en etablering av et monitoreringssystem som OTS kan det ligge implesitte antagelser om årsak – virkning (Jacobsen, 2005). Sikkerhetsmangler som identifiseres av OTS kan tolkes som mangel på sikkerhetskunnskap. Tilførsel av slik kunnskap vil gi endret adferd, og dermed sikker handling. En slik antagelse kan imidlertid ikke tas for gitt da flere forhold påvirker dette.

I planlegging om innføring av OTS trengs det kunnskap om hvilke forhold som styrer organisatorisk adferd og de ansattes handlinger. Egeberg (1984) viser til forskjellige oppfatninger om i hvilken grad organisasjoners formelle struktur er viktig for de ansattes adferd.

3.5.1 Det instrumentelle perspektivet

I det instrumentelle organisasjonsperspektivet blir eksempelvis organiseringen av en offshoreplattform sett på som et verktøy for måloppnåelse, nemlig utvinning av HC. Perspektivet vektlegger en normativ formell struktur med stabile system av forventninger som knytter seg til de ansatte på riggen. Den formelle strukturen styrer adferden i ønsket retning gjennom de ansattes rettigheter og plikter. De er personuavhengige og følger den ansatte ofte i form av skriftlige instruksjoner og regelverk. For å utforme en organisasjon kreves det dermed en sammensetting av stillinger med tilhørende instruksjoner (Egenberg, 1984). Gjennom en god komposisjon av disse stillingene som for eks riggansvarlig, boredeksleder osv, vil en dermed kunne skape den ideelle organisasjon. Det instrumentelle perspektivet preges av forventningene knyttet til hver enkelt ansatt. Den ideelle organisasjonen er dermed satt sammen av stillingsinstruksene, og ikke av den enkelte rolle innehaver (Scott, 1981). Summen av alt personell fremmer organisasjonens mål (Egenberg, 1984). Den formelle normative strukturen legger en upersonlig forventning til den ansatte. Det blir da viktigere å sikre en korrekt stillingsinstruks enn å ansette en spesielt begavet person til stillingen. For den som arbeider med HC-førende system vil et slik perspektiv forutsette at arbeidet utføres eksakt som det er beskrevet i stillingsinstruksjonen og at alle prosedyrer utføres som beskrevet. I hvilken grad prosedyrene tar høyde for sikker utførelse vil dermed være avgjørende. En usikker utøvelse kan dermed

korrigeres ved å justere på prosedyren. Det ses helt bort fra ulike ansattes tilnærming til arbeidsutøvelsen.

3.5.2 Faktisk adferd

Dette perspektivet ser på den virkelige adferden som finner sted på plattformen. Denne adferden kan ha større eller mindre samsvar med den formelle normative strukturen. Jo større samsvar, jo mer formell.

I hvilken grad den faktiske adferden samsvarer med den formelle normative adferden er derfor essensiell. En erfaren mekaniker kan ha sin tilnærming til hvordan han utfører sitt arbeid, uavhengig av om formelle arbeidsprosedyrer endres over tid. I hvilken grad det er tilstrekkelig å endre den formelle organisasjonen for å skape adferdsendring er derfor et sentralt forhold. Dersom vi ønsker å gjøre endringer i organisasjonen er det derfor viktig med innsikt i dette forholdet, ikke bare i hvordan det eksisterer, men også betingelser for å kunne påvirke både formell normativ og faktisk adferd.

Ut i fra disse organisasjonsperspektivene vil det dermed bli spennende å se hvordan OTS er utformet og planlagt gjennomført for å si noe om hvilket organisasjonsperspektiv det tar høyde for. Henter det informasjon om den formelle normative strukturen, eller evner det også å innhente informasjon om den faktiske adferden på anlegg/installasjon?

3.6 Tidligere forskning innen monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå

Gjennomgått teori viser flere utfordringer med å utvikle et monitoreringsverktøy for det operasjonelle sikkerhetsnivået. Dagens kunnskapsnivå innen denne utviklingen kommer som et resultat av tidligere forskning som har stått overfor mange av de samme utfordringene. Før teorikapittelet avsluttes vil det derfor nevnes tre tidligere utviklede metoder for å overvåke det operasjonelle sikkerhetsnivået. Det skal samtidig nevnes at begrepsbruken kan være ulike inne ulike forskningsprosjekt. Jacobs og Harber (1994) ser på de organisatoriske mens Sklet og Øien

(2001) og Cooper og Phillips (2004) i tillegg vektlegger de menneskelige faktorer. Bakgrunn for dette utvalget er at de alle ikke bare vektlegger de tekniske, men også de ”ikke-tekniske” faktorer.

Jacobs & Harber (1994) har gått igjennom tidligere litteratur og påpekt 20 sikkerhetskritiske organisatoriske faktorer. Disse faktorene er så generalisert til fem kategorier. I tillegg til å ha identifisert de organisatoriske faktorene, har de også angitt mulige teknikker for å måle og vurdere faktorene. De 20 faktorene er angitt i venstre kolonne i tabell 1 nedenfor. De fem overhengende kategoriene er beskrevet som Culture, Communications, Decision-Making, Administrative knowledge og Human Resource Administration.

Factors/Dimensions	Techniques			
	Structured Interview	Behavioral Checklist	BARS	Survey
CULTURE				
Organizational culture	×		×	×
Ownership	×			×
Safety culture	×		×	×
Time urgency	×		×	×
COMMUNICATIONS				
External	×	×		×
Interdepartmental	×	×		×
Intradepartmental	×	×		×
DECISION-MAKING				
Centralization	×	×		×
Goal setting	×	×	×	×
Organizational learning	×		×	
Problem identification	×	×	×	×
Resource allocation	×		×	
ADMINISTRATIVE KNOWLEDGE				
Coordination of work	×	×	×	×
Formalization	×		×	×
Organizational knowledge	×			
Roles/responsibilities	×		×	×
HUMAN RESOURCE ADMINISTRATION				
Performance evaluation	×		×	×
Personnel selection	×			×
Technical knowledge	×		×	
Training	×			×

Tabell 1.

Datainnsamlingsteknikkene er foreslått fordelt på ulike metoder som det fremkommer i tabellens høyre side.

Intervjuene er tiltenkt å søke kunnskap om de 20 sikkerhetskritiske faktorene gjennom bruk av strukturerte intervju.

Observasjon av adferd skal brukes for å kontrollere utførelsen av 7 av de 20 faktorene. Under denne datainnsamlingen skal erfarne observatører inspisere et anlegg der de skal svare ”ja” eller ”nei” til ulike påstander.

BARS står for ”behaviorally anchored rating scales” og inneholder påstander som skal graderes fra en til fem. Disse er spesielt tiltenkt brukt i 12 av de 20 sikkerhetskritiske faktorene. Kombinasjon av BARS og kvalitative intervju tar høyde for å kunne kvantifisere informasjon fra de kvalitative intervjuene.

Spørreskjema er den siste datainnsamlingsmetoden og er tenkt brukt for å samle inn data fra mange respondenter. Dette spørreskjemaet vil derfor inneholde spørsmål som omhandler nesten alle de sikkerhetskritiske faktorene, totalt 16 av 20. Dette monitoreringsverktøyet er ikke beskrevet utprøvd i, men er refert til i andre forskningsprosjekt, deriblant OTS. Det kan derfor tenkes at Jacobs & Harber (1994) sine tanker også har satt sine spor i OTS.

Øien & Sklet (2001) utviklet et monitoreringsverktøy tiltenkt for oppfølging av sikkerhetsnivået på en plattform. Bakgrunnen var kunnskapen over medvirkende organisatoriske forhold til flere store ulykker som Chernobyl og Piper Alpha det siste tiåret. Verktøyet baserte seg på en plattformspesifikk totalrisikoanalyse som dekket i hovedsak tekniske, men også flere operasjonelle forhold. Formålet med dette prosjektet var å utvikle en metodikk for etablering av tekniske risikoindikatorer og å vurdere om det var mulig å kvantifisere risikobetydningen av endringer i organisatoriske forhold under drift av plattformen. Det ble planlagt å gjennomføre regelmessige undersøkelser for å se hvordan sikkerhetsnivået utviklet seg over tid. I tillegg til utarbeidelse av tekniske risikoindikatorer ble det utviklet et sett med organisatoriske risikoindikatorer. Det ble laget forslag til en plattform (Statfjord A) med følgende organisatoriske risikoindikatorer:

- a) opplæring/kompetanse
- b) prosedyrer, SJA, retningslinjer
- c) planlegging, koordinering, organisering, kontroll
- d) design
- e) inspeksjon

Det ble konkludert med at metodikken var komplisert og at det burde implementeres som et pilotprosjekt på en eller noen få installasjoner i første omgang. En del av konklusjonen på dette prosjektet var at de organisatoriske risikoindikatorene kunne representere et tidlig varsel og derfor være et verdifullt redskap i ulykkesforebygging.

Cooper og Phillips (2004) har utformet et sikkerhetsklimainstrument. Målet var å se sammenhengen mellom sikkerhetsklima¹ og sikkerhetskultur². De gjennomførte en spørreundersøkelse blant industriansatte ved starten av et tiltak for sikker adferd. Dette ble så gjentatt etter et år. Måleverktøyet besto av 50 elementer innenfor kategoriene:

- a) Ledelsens holdning til sikkerhet.
- b) Ledelsens handlinger i forhold til sikkerhet.
- c) Oppfattet sikkerhetsnivå på arbeidsplassen.
- d) Nødvendigheten av arbeidsro i forhold til sikkerhet.
- e) Viktighet av sikkerhetstrening.
- f) Effekten av sikkerhetsgjennomganger på sosial status for forfremming.
- g) Status til sikkerhetsansvarlige.

¹ Sikkerhetsklima kan beskrives som overflaten til en sikkerhetskultur som beskriver de ansattes oppfatninger av prosedyrer og deres adferd i arbeidsomgivelsene og som gjenspeiler deres prioritering av sikkerhet opp mot andre organisasjonsmål (Flin et al., 2006).

² Beskrives i kapittel 3.3.3.

Av funnene ble det konkludert med signifikante ulikheter mellom avdelinger i begge målinger. Dette tolkes som at ulikheter i typen arbeid og lokale omstendigheter er viktigere enn personlige variabler som kjønn, alder, erfaring osv.

3.7 Oppsummering teorikapittel

Som teorikapittelet viser kan det stilles store krav til et monitoreringsverktøy. Prioriteringene i de seks gjennomgåtte ulykkesteorier spenner seg over et vidt felt, noe som gir utfordringer i å utforme et verktøy som skal favne om alle. I tillegg til selve utformingen av monitoreringsverktøyet stiller teorien også krav til gjennomføring. Samlet sett blir det derfor interessant om OTS kan innfri disse kravene. Tidligere forsøk på å utforme monitoreringsverktøy for operasjonelt sikkerhetsnivå har også vist seg å møte utfordringer. For å hjelpe leseren gjennom studien blir det nå presentert et metodekapittel der det redegjøres for metodiske valg.

4.0 METODE

For å tilnærme meg studiens problemstilling er jeg avhengig av å følge en metodisk tilnærming. Følgende kapittel vil gi innsyn i denne tilnærmingen, hvilke overveielser som er gjort og en forklaring på fremgangsmåten for studien. En slik presentasjon er nødvendig for at leser skal kunne stille seg kritisk til foretatte valg, og således vurdere kvaliteten på arbeidet.

Jacobsen (2005) beskriver metode som ”en måte å gå frem på for å samle inn empiri. Metoden er et hjelpemiddel til å gi en beskrivelse av den såkalte virkeligheten” (s. 24).

4.1 Forskningsdesign

Forskningsdesignet vil danne rammen for hvordan studien gjennomføres. Jeg har valgt casestudie som forskningsdesign. Dette designet er å foretrekke når en ønsker svar på ”hva”-, ”hvorfor”- eller ”hvordan”-spørsmål. Målet med studien er å få økt kunnskap om et monitoreringsverktøy for operasjonelt sikkerhetsnivå sine muligheter og begrensninger. Problemstillingen og teorivalget som er foretatt vil legge føringer for forskningsstrategien og hvilket datamateriale som kreves for å besvare problemstillingen. Studien stiller spørsmål om ”innføring av et proaktivt monitoreringsverktøy som OTS i Statoil vil bidra til redusert risiko for hydrokarbonlekkasjer”? I denne problemstillingen ligger det implisitt et hvordan-spørsmål om hvordan OTS kan identifisere operasjonelle risikoindikatorer og et hvorfor-spørsmål om hvilke forutsetninger som må ligge til rette for en slik identifisering. Blakie (2000) påpeker at slike hvorfor- og hvordan-spørsmål krever forståelse.

4.2 Kvalitativ metode

Kvalitativ metode er hensiktsmessig når en søker forståelse fremfor forklaring (Blakie, 2000). Hvordan en innføring av OTS i Statoil vil affisere sikkerhetsnivået, vil kreve en forståelse og fortolking av prosesser som foregår mellom OTS-team og anleggspersonellet. Kvalitativ metode

legger til rette for å kunne gå i dybden av datamaterialet som ligger til grunn for studien. Som en konsekvens av dette blir det naturlig å velge kvalitativ metode for å søke denne forståelsen.

Systematisering av monitorering av operasjonell sikkerhet i en stor virksomhet er ikke vanlig. Et prosjekt som OTS, i et slikt omfang som vurderes i Statoil, kan ses på som et unikt tilfelle. Andersen (2005) understreker casestudiens vektlegging av et slikt unikt tilfelle. De metodiske verktøyene som ligger til grunn for å kunne gjennomføre dette er nye og Statoil's OTS-prosjekt kan dermed ses som et unikt tilfelle og kan tillegges stor verdi. OTS kan analyseres ved hjelp av ulike tilnærminger, og jeg ser det derfor mest hensiktsmessig å bruke casestudiet som forskningsdesign. Casestudiet vil også være et hensiktsmessig valg for å studere både fenomen og kontekst. I denne studien er konteksten risiko for HC-lekkasjer i petroleumsvirksomheten, mens fenomenet er monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå. Yin (2003) påpeker casestudiet sin styrke ved at det kan bruke et spekter av data som dokumenter, artefakter, intervjuer og observasjon. Han fremhever videre at studieobjektet må være et nåtidsfenomen, det bør være i sin naturlige kontekst og det bør være mulig å bruke flere datakilder. Kildebruken i denne studien bygger på OTS metodebeskrivelse og tre granskningsrapporter fra tidligere inntrufne HC-lekkasjer. I tillegg er det ført uformelle samtaler med OTS-ansvarlig i Statoil. Disse ulike kildene kan dermed bidra til en dypere innsikt og forståelse av caset.

Det skal legges til at Blakie (2000) kritiserer casestudiet og mener at det ikke er nyttig i forhold til generalisering og at det produserer for mye empirisk materiale. Yin (2003) fremhever imidlertid nettopp generaliserbarheten i casestudiet, forutsatt at det er gjort en god teoretisk forankring tidlig i studien. Denne teoretiske forankringen vil naturlig nok kunne gjenspeile et behov for tilstrekkelig empirisk materiale. Dette vil derfor være nødvendig for forståelsen. For å kunne si noe om OTS kan forbedre sikkerheten vil det dermed være nødvendig å ha en solid teoretisk forankring. Empirien, i dette tilfellet OTS dokument, vil også måtte være omfattende nok til å kunne la seg belyse av teorien.

4.3 Bakgrunnskunnskap

Med mål om å øke min kunnskap om monitorering av operasjonell sikkerhet startet jeg med å søke etter litteratur. Innen petroleumssektoren er språkbruken mye basert på engelsk. Jeg valgte å bruke bibliotekets søkemotor Bibsys for å finne aktuell litteratur. Via denne søkemotoren kan man gjøre søk i alle Norges universitetsbibliotek. Disse søkeordene ble benyttet:

- Key performance indicators.
- operational safety condition.
- Non-technical skills.
- Safety audit

Jeg fikk mange treff, og leste 20 artikler. Mange av disse artiklene fokuserte på ikke-tekniske ferdigheter innen luftfart og helsevesen. De fleste omhandlet trening av ikke-tekniske ferdigheter, og ikke monitorering. Imidlertid fant jeg noen interessante artikler om monitorering av operasjonelt sikkerhetsnivå. To måneder før studien startet ble det etablert kontakt med OTS-ansvarlig i Statoil. Vedkommende var behjelpelig med ytterligere teoretisk materiale i form av artikler som kunne belyse temaet. Den totale litteraturgjennomgangen ble viktig bakgrunnskunnskap for utforming av problemstillingen.

4.4 Utvalg av kilder

For å kunne belyse problemstillingen var det nødvendig å gjøre en utvelgelse av dokument som skulle tjene som kilder. Thagaard (2002) påpeker at det innen kvalitative studier er vanlig å bruke strategisk utvalgte kilder som representerer typiske aspekt ved fenomenet en ønsker å studere. OTS metodebeskrivelse gir en beskrivelse av OTS som monitoreringsverktøy og inneholder i tillegg kravkriterier for å monitorere et operasjonelt sikkerhetsnivå. Dette dokumentet ble derfor et naturlig valg som en kilde.

I og med at mye av litteraturen som ligger til grunn for OTS er basert på årsaksforhold i tidligere ulykker ble det naturlig å søke etter granskingsrapporter fra HC-lekkasjer. Dette fordi det er

operasjonelt sikkerhetsnivå i forhold til slike uheldige hendelser OTS tar høyde for å monitorere. I utgangspunktet var målet å analysere fem granskingsrapporter. Det viste seg imidlertid at et slikt antall ville blitt for omfattende, både i form av størrelse i antall sider på studien, men også i tidsrammer for gjennomføring. Valget falt derfor på tre granskingsrapporter fra tidligere inntrufne HC-lekkasjer i Statoil.

Utvalget av ulykkesrapporter som er valgt er tre HC-lekkasjer i rød kategori¹ i Statoil i 2009, der granskingsrapportene er slutførte. Bakgrunnen for å velge blant de siste slutførte rapportene har to årsaker, nemlig å gjenspeile dagens arbeidspraksis for håndtering av hydrokarbonførende system og å gjenspeile dagens prosedyrer for ulykkesgransking i Statoil.

HC-førende system i Statoil omfatter både offshoreinstallasjoner og landanlegg. OTS skal favne om begge deler og det vil derfor være naturlig at representanter fra begge steder er med som kilder. Som et resultat av denne vurderingen ble det valgt en uønsket hendelse fra landanlegget på Kollsnes, en fra landanlegget på Mongstad og en fra offshoreplattformen Kvitebjørn.

Antallet granskingsrapporter har vist seg å være tilstrekkelig for å belyse teoretiske moment. Dette kan nok diskuteres, men jeg har vurdert at utvalget har et likt mønster som bidrar til at de danner en metning i form av at flere rapporter med tilsvarende årsaksforhold ikke ville tilført studien ytterligere verdi.

Resultat fra studien vil dermed basere seg på funn i dokumentanalysen av OTS-metodebeskrivelse og de tre granskingsrapportene (se figur 4.1). Disse dokumentene har gitt viktig informasjon, men har samtidig sine begrensninger.

¹ Rød kategori er høyeste alvorlighetskategori i Statoils hendelsesrapporteringsystem.



Figur 4.1

I en tidlig fase av OTS-utformingen ble det gjennomført tre OTS-gjennomganger fordelt på to landanlegg og en offshoreplattform. For å belyse problemstillingen kunne det vært interessant å intervju personer fra et anlegg som er blitt ettersatt av OTS-teamet. Slike kilder kunne bidratt til å belyse problemstillingen. Jacobsen (2005) vektlegger den kvalitative metoden for å få innsikt i menneskers forståelse og fortolkninger. Denne informasjonen kan ikke fullt erstattes med kunnskap hentet fra dokumentanalysen. Dette er en metodisk svakhet i studien.

4.5 Dokumentanalysen

Dokumentanalyse av OTS utforming, planlagt utøvelse og oppfølging av monitoreringen, kombinert med analyser av granskingsrapporter og deres angitte årsaksforhold vil være empirisk materiale for studien. Denne empirien supplert med teoretisk belysning vil danne basis for en diskusjon og konklusjon. Det vil derfor bli naturlig å ha en kvalitativ forskningstilnærming med dokumentanalyse som en naturlig vitenskaplig tilnærming. Dokumentanalyser skiller seg fra data som forskeren selv har hentet inn ved at formålet med dokumentene er et annet en det forskeren skal bruke de til (Thagaar Figur 4.1.

I og med at OTS er utprøvd på tre ulike innretninger kunne det tenkes at det ville gi verdifull informasjon å intervju aktører som har vært med på dette prøveprosjektet. Disse OTS-gjennomgangene er gjennomført på et tidlig tidspunkt i utformingen av OTS. Muligheter for å gjennomføre intervju med personell på disse installasjonene er diskutert med kontaktpersoner i Statoil. Det viser seg at mange av aktuelle intervjuobjekt i dag ikke innehar de samme posisjoner, og vil dermed vanskeliggjøre slike intervju. Som en konsekvens av dette, blir det derfor naturlig å foreta en teoretisk belysning av OTS som i hovedsak gjennomføres i form av en dokumentanalyse.

Forskningsprosessen blir derfor basert på følgende datagrunnlag:

- a) Litteraturgjennomgang.
- b) Dokumentanalyse av granskingsrapporter og OTS tilsynsverktøy.
- c) Samtaler og diskusjoner med studiekollegaer og kontaktpersoner i Statoil.
- d) Deltakelse på konferanse på Universitetet i Stavanger: ”Hvem lærer av ulykker og hvordan foregår læring?”
- e) Deltakelse på seminar hos Petroleumstilsynet: ”Organisatoriske faktorer i granskning”.

OTS metodebeskrivelse

OTS metodebeskrivelse med kravkategorier er et omfattende dokument: ”OTS – Operasjonell Tilstand Sikkerhet – Metodebeskrivelse. Rev 1” (Sklet et al, 2009). Det består av to hoveddeler. Første del består av en beskrivelse av bakgrunn for utformingen deretter en beskrivelse av utforming og til slutt en plan for gjennomføring. Andre del to består av spesifikke kravkategorier. Disse kategoriene består av tre detaljeringsnivå. Mellomnivået, som er beskrevet som Ytelseskrav, vil bli brukt til å kategorisere årsaksfaktorer. Dette nivået gir et godt inntrykk av verktøyet, samtidig som en avgrenset detaljeringsgrad muliggjør en bedre oversikt for leseren. Sjekkpunktene er nivået med høyest detaljeringsgrad For å eksemplifisere detaljeringsgrad og begrepsbruk i sjekkpunktene vil det imidlertid gis et par eksempler fra disse. OTS-metodebeskrivelsen ble gjennomgått før granskingsrapportene. Dette ble gjort ettersom kategoriseringen i OTS skulle danne grunnlag for å kategorisere årsaksforhold i granskingsrapportene. Beskrivelse av OTS utdypes i kapittel 5.

Granskingsrapportene

Granskingsrapportene består i grove trekk av en forklaring av hendelsesforløpet, konsekvenser av den uønskede hendelsen og årsaksforhold. Denne studien sikter seg inn mot granskingsrapportenes årsaksforhold. Det ble derfor naturlig med en gjennomgang av hendelsesforløpet for å få en oversikt. OTS-dokumentets kravkategorier ble benyttet aktivt i denne fasen. Granskingsrapportens beskrevne årsaksforhold ble kategorisert i OTS-dokumentets kravkategorier. Et årsaksforhold som ble ansett som mangel i en OTS-kategori ble lagt i denne kategorien.

4.6 Forskningsetiske aspekt

Å få tilgang til empirisk materiale kan være en utfordring når studier skal gjennomføres. Siden både OTS-metodebeskrivelse og granskingsrapportene er bedriftsinterne og fratatt offentlighet var jeg prisgitt tilgang fra OTS-ansvarlig i Statoil. Det ble i forkant av studien enighet om tilgang til aktuelle dokument, med krav om å behandle informasjonen i dokumentene konfidensielt.

4.7 Fortolkning av data

Ingen undersøkelse, ei heller denne, kan gi objektive, absolutte, riktige svar (Jacobsen, 2005). Både OTS og granskingsrapportene er utformet av personer som har en oppfattelse av hva som er virkelighet og hvordan den kan oppfattes. Granskingsrapportene kan defineres som andrehåndskilder fra personer som ikke var tilstede ved selve HC-lekkasjen, men utformet av et bedriftsinternt granskingsteam. Det er naturlig å reflektere over disse dokumentenes pålitelighet. Kan det være strategiske dokumenter som fremhever noe og utelukker noe som ellers burde vært med? Er granskingsrapporten et produkt av anleggsledelsens eller en fagforenings ønskede fremstilling? Jacobsen (2005) vektlegger kunnskapen og kompetansen til de som har utformet granskingsrapportene. En stor kunnskap og kompetanse i granskingsteamet kombinert med et uavhengig mandat til å lete etter bakenforliggende årsaker øker derimot rapportenes pålitelighet.

Dette fordrer at jeg som forsker må fortolke innsamlede data og forsøke å skape mening i eventuelle uklare signal som undersøkelsen gir (Jacobsen, 2005). Dette gjøres ved en annengrads fortolkning gjennom å kategorisere OTS ut i fra ulike ulykkesteorier og dermed løfte dem ut av deres aktuelle kontekst (Fangen, 2004). Dette kan ses i sammenheng med å se etter dypere mening og søke forståelse ut over det som direkte kan leses ut av OTS. Tilsvarende annengrads fortolkning gjøres gjennom å kategorisere granskingsrapportenes angitte årsaksforhold i OTS sine kravkategorier.

4.8 Studiens datagrunnlag

Yin (2003) påpeker at casestudien kan ha begrensninger ettersom metoden innehar få faste rammer. Dette fører til færre klare rammer for hvordan dataene skal behandles. I en studie som denne er det derfor naturlig å omtale viktige begrep, nemlig studiens validitet, reliabilitet og generaliserbarhet.

Studiens validitet

Validitet omfatter hvorvidt studien tar for seg spørsmålet som reises i problemstillingen (Kvale, 2005). Ved å bruke flere datakilder kan det oppnås større validitet (Yin, 2003). I denne studien vil det være avgrenset til dokumentstudier av OTS-metodebeskrivelse og granskingsrapportene. En høy validitet kan etterstrebes ved å ha riktig empirisk fokus, solid teoretisk forankring og riktig metodisk strategi (Hellevik, 1997). Dette er søkt etterlevd i denne studien ved at problemstillingen med tilhørende forskningsspørsmål fungerer som navigasjonshjelp for hvilken teori og empiri som søkes. Denne hjelpen har bidratt til at teorien er omfattende nok til å kunne være et godt fundament til en god diskusjon opp mot OTS-metodebeskrivelse og granskingsrapportene. Disse valg kombinert med en vektlegging av en systematisk metodisk tilnærming som nevnt i dette metodekapittelet, vil dermed heve studiens validitet. Samtidig må det legges til at mangel på datakilder som for eksempel intervju bidrar til en svakere validitet.

Studiens reliabilitet

Studiens reliabilitet sier noe om pålitelighetene til innsamlede data, og hvorvidt en ny tilsvarende studie ville gitt samme resultat. Dette forholdet avhenger av hvilke datakilder som er brukt og hvordan datamaterialet er behandlet. Reliabiliteten av en studie blir en skjønnsmessig vurdering. Forskjellige forskere vil tilegne seg teori til et fenomen på ulikt vis. Tilsvarende vil empirien ses gjennom forskerens ”filter” som er dannet som et resultat av vedkommendes oppfattelse av teorien. Slik sett vil min teoretiske forankring før innhenting av empiri, påvirke min tolking av OTS-metodebeskrivelse og granskingsrapportene. Dette vil svekke reliabiliteten. Imidlertid er det lagt vekt på korrekte benevelser, referanser, metodebeskrivelse for å gjøre studien etterprøvbart. Dette vil bidra til å øke reliabiliteten.

Generaliserbarhet

Med studiens generaliserbarhet menes i hvilken grad funnene kan gjøres gjeldende for en annen kontekst enn den som er undersøkt. Monitorering av et operasjonelt sikkerhetsnivå kan være aktuelt i flere andre sektorer innefor sektorer som for eksempel luftfart, helsevesen, sjøfart. En generaliserbarhet av funnene ved evalueringen av OTS hadde derfor vært ønskelig. Et mål med samfunnsforskningen er å finne fellestrekk og likheter mellom ulike fenomener. Jakobsen (2005) påpeker imidlertid at ved å studere mennesker og deres adferd er det umulig å finne universelle lover. Ulike mennesker kan reagere ulikt, lære ulikt og handle ulikt. Imidlertid fremhever Yin (2003) casestudien mulighet til å generalisere ved en tilstrekkelig teoretisk belysning. Det teoretiske utvalget som er gjort i teoridelen, både sikkerhetsteorier og krav til tilsyn er uavhengig til studiens kontekst. Utfordringene Statoil står overfor når de ønsker å monitorere operasjonelt sikkerhetsnivå kan ha fellestrekk med andre virksomheter både i egen og i andre bransjer. Ut i fra dette kan det være mulig å se teoretiske sammenhenger som også kan være gyldige i andre kontekster. Samtidig er Statoil en virksomhet blant mange. Det kan derfor stilles spørsmål om studien av deres satsing på monitorering av operasjonell sikkerhet, og de tre granskingsrapportene kan representere bransjen, eller andre risikoutsatte virksomheter forøvrig. Disse forhold vil svekke generaliserbarheten.

4.9 Oppsummering metode

I dette kapitlet er det redegjort for hvilke metodiske valg som er foretatt i studien. Forskningsdesignet er utformet som en kvalitativ casestudie. Det empiriske datagrunnlaget er basert på OTS-metodebeskrivelse med kravkategorier og tre granskingsrapporter fra tidligere inntrufne HC-lekkasjer. Kapitlet ble avrundet med en vurdering av studiens validitet og reliabilitet.

5.0 EMPIRI

For å belyse OTS velger jeg å dele empiridelen opp i tre deler.

Den første delen vil være en beskrivelse av OTS som monitoreringsverktøy. Dette vil baseres på dokumentanalyse slik det fremkommer i Operasjonell Tilstand Sikkerhet – Metodebeskrivelse¹ (Sklet et al, 2009). Viktige moment vil være å beskrive hva som ligger til grunn for hvorfor OTS er utformet slik det er. Der nest vil jeg legge frem hvordan planene for hvordan gjennomføring av en monitoreringsgjennomgang er planlagt. Jeg vil så beskrive hvilke planer som ligger til grunn for oppfølging i etterkant av gjennomgangen.

I andre del av empirien blir OTS sammenlignet med seks ulykkesteorier. Hver og en av disse teoriene har ulikt syn på utviklingen av en ulykke. Jeg vil derfor bruke disse ulykkesteoriene for å se om OTS ivaretar essensielle moment innenfor hver av dem.

I tredje del av empiridelen velger jeg å gå et steg videre og kategorisere ut i fra ulykkesteoriene og se dem opp i mot angitte årsaksforhold i tre granskingsrapporter² fra HC-lekkasjer i Statoil. OTS er delt inn i tre ulike detaljeringsnivå på monitoreringskategorier. Jeg ønsker å bruke mellomnivået som er beskrevet som ytelseskrav. Dette nivået gir et godt bilde av verktøyet, samtidig som en avgrenset detaljeringsgrad muliggjør en bedre oversikt for leseren. Utvalget av ulykkesrapporter vil være de tre siste HC-lekkasjene i rød kategori³ i Statoil der granskingsrapportene er slutførte. HC-førende system i Statoil omfatter både offshoreinstallasjoner og landanlegg. Denne todelingen gjenspeiles i ulykkesrapportene som også omfatter uønskede hendelser fra både land og hav. OTS skal favne om begge deler og det vil dermed være naturlig at begge er med i empiridelen.

¹ Sitater i empiridelen er fra OTS-metodebeskrivelse som er et bedriftsinternt dokument i Statoil. Dette dokumentet er konfidensielt og lesere som har interesse av å se dette må forespørre bedriften om tilgang.

² Beskrivelser som er hentet fra granskingsrapporter fra HC-lekkasjer i Statoil. Disse dokumenter er konfidensielle og lesere som har interesse av å se disse må forespørre bedriften om tilgang.

³ Rød kategori er høyeste alvorlighetskategori i Statoils hendelsesrapporteringssystem.

5. 1 Empiri del 1. Monitoreringsverktøyet Operasjonell Tilstand Sikkerhet (OTS)

5.1.1 Bakgrunn for Operasjonell Tilstand Sikkerhet (OTS): Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS)

Statoil har et bedriftsinternt tilsyn som måler og verifiserer de tekniske barrierene. Dette systemet beskrives som Teknisk Tilstand Sikkerhet (TTS). OTS bygger på TTS og vil dermed ha likheter i oppbygging og struktur. Det vil dermed være naturlig å ha en kort beskrivelse av det tekniske monitoreringsverktøyet.

TTS ble utviklet i år 2000. Innenfor dette systemet finnes kunnskap om hvordan uønskede hendelser kan utvikle seg til alvorlige ulykker. Hovedmomentene er metoder for monitorering av det tekniske sikkerhetsnivået gjennom bruk av verifikasjonsskjemaer¹ og ytelsesindikatorer². TTS inneholder 22 ytelsesstandarter som gassdeteksjon, eksplosjonsbarrierer mm der hver av disse inneholder ytelseskrav som igjen inneholder spesifikke sjekkpunkt (Vinnem, 2007). Dette systemet er nå innarbeidet i virksomheten. Da utfordringen med å etablere et tilsvarende system som kunne identifisere det operasjonelle sikkerhetsnivået dukket opp, var det naturlig å bygge på erfaringene fra TTS. Dette har ført til at OTS bygger på samme struktur som TTS selv om innholdet er ulikt.

5.1.2 Presentasjon av OTS

OTS er et omfattende verktøy for monitorering. Når jeg i denne delen av studien vil beskrive bakgrunn, struktur og planlagt gjennomføring, vil det være naturlig for leser å ha en nær tilgang til det beskrivende dokumentet ”Operasjonell Tilstand Sikkerhet”. Jeg velger jeg å beskrive hovedmoment i OTS, mens selve dokumentet inklusive OTS ytelsesstandarter, ytelseskrav og

¹ Lister med sikkerhetskrav.

² Indikator som skal hjelpe en organisasjon å nå et definert mål. De er oftest kvantifiserbare. (management.about.com).

sjekkpunkt følger med som konfidensielle vedlegg til sensorene. Følgende kapittel baserer seg på disse dokument¹. Der det har vært behov for utfyllende informasjon er dette supplert via samtaler med personer i Statoil som er ansvarlige for utformingen.

Jeg velger å presentere OTS i en rekkefølge der jeg først beskriver bakgrunn og intensjoner for etablering og utvikling av OTS. Deretter vil det være naturlig å belyse selve oppbyggingen/strukturen. Som en avslutning vil jeg se på hvilke planer for gjennomføring det legges opp til.

5.1.3 Bakgrunn for innholdet i OTS

Statoils ønske er at OTS skal være et hjelpemiddel for å kartlegge og beskrive tilstanden på det operasjonelle sikkerhetsnivået for HC-lekkasjer på landanlegg eller offshoreinstallasjoner. Fokuset skal være på storulykkesrisiko. Mindre arbeidsulykker og uhell vil ikke være målet for OTS. Bakgrunnen for at OTS ble rettet mot operasjonelle forhold til HC-lekkasjer, var en gjennomgang av lekkasjer over 0,1 kg/s² på norsk sokkel i 2001-2005. For andelen av lekkasjene som ble kategorisert med operasjonelle årsaksforhold, ble det identifisert hvilke arbeidsoperasjoner som var foranledningen til lekkasjen. De mest kritiske operasjonene var

1. Inngripen i HC-førende utstyr. Dette kan for eksempel gjelde demontering og service på en ventil på et hydrokarbonførende rør.
2. Drenering og prøvetaking. Drenering av vann er for eksempel en viktig prosedyre før oppstart av et destillasjonstårn på et raffineri.
3. Overlevering av utstyr fra prosjekt til drift. Når en leverandør overleverer utstyr som for eksempel en ventil, stilles det strenge krav til hvordan dette skal foregå. Dette kan dreie seg om ventilens spesifikasjoner, merking, rapportering med mer.

¹ Henvisninger til OTS dokument vil være som følger: Henvisninger til selve metodebeskrivelse vil skrives som OTS met. med tillegg av sidetall, for eksempel OTS met. S 12. Henvisninger til OTS kravkategorier vil skrives som nummer på kategorien. For eksempel for ytelsesstandard Arbeidspraksis: 1, for ytelseskrav 3 under Arbeidspraksis: 1.3, for sjekkpunkt 4 under forrige ytelseskrav: 1.3.4.

² En lekkasje på 0,1 kg/sek. gir en gassky i nedre eksplosjonsgrense. Brukes som en kategorisering av Ptil. (nettadresse: ptil 7).

I forbindelse med utformingen av OTS ble kritiske arbeidsoperasjoner gjennomgått i detalj sammen med driftspersonell med erfaring med tilsvarende operasjoner for å forstå hvordan de skulle utføres. Denne kunnskapen er så blitt videre analysert for å kunne etablere en beskrivelse av hva som er Statoil's "beste praksis"¹ slik den beskrives i styrende dokumentasjon². Beskrivelser av disse arbeidsoperasjonene ble således beskrevet steg for steg slik at de viser hvilke aktører som utfører ulike steg. Men selv om det er blitt fokusert på at utøvelsen av operasjonen var viktig, så var det enda viktigere å identifisere hvilke forhold som påvirker utøvelsen. Ved å identifisere forhold som påvirker utøvelsen kan en stå bedre rustet til å tilpasse forholdene slik at de i større grad legger til rette for at arbeidsutøvelsen blir sikker. Dette kan da gi informasjon ikke bare om selve arbeidsutøvelsen, men også om bakenforliggende forhold. Fokuset vil dermed styres bort fra den som utfører arbeidsprosedyren og over til forhold som påvirker utøvelsen.

5.1.4 Grunnlag for etablering av ytelsesstandarder

For at OTS skal kunne identifisere faktorer som påvirker arbeidsutøvelsen, må OTS-teamet vite hvilke forhold de skal se etter. For å kunne si noe om hvilke operasjonelle faktorer som historisk har vært bidragsytende til ulykker, og dermed også viktige å monitorere, er det utført to litteraturstudier. Den første studien søkte etter bidragsytende forhold til ulykker. (Larsen, M. & Søyland, A., 2006), og identifiserte 25 bidragsytende faktorer som ble kalt "Risikoinfluerende faktorer" (RIF).

Resultatet av litteraturstudien ble supplert med en litteraturstudie av Petroleumstilsynets granskingsrapporter av HC-lekkasjer over 0,1 kg/sekund på norsk sokkel fra perioden 2001 til 2005 (Sklet et al, 2009, Vinnem et al, 2007). Som et resultat av disse litteraturgjennomgangene og et ønske om å forenkle, har de 25 RIF blitt kategorisert i syv hovedkategorier. Disse danner

¹ Beskriver hvordan en aktivitet i Statoil skal utføres.

² systembeskrivelse som inneholder policy og målsetning, identifiserte krav og plikter, intern organisering, ansvar og myndighet" (datatilsynet.no).

dermed et rammeverk for forhold som betraktes som viktige i påvirkning av sannsynligheten for generelle feilhandlinger i petroleumsvirksomheten (Sklet et al, 2009).

Kunnskap om risikopåvikende faktorer gir bedre mulighet til å skape et monitoreringsverktøy som favner om disse RIF'ene. Kategoriene beskrives i OTS som ytelsesstandarder og består av: 1. Arbeidspraksis, 2. Kompetanse, 3. Prosedyrer og dokumentasjon, 4. Kommunikasjon, 5. Arbeidsbelastning og fysisk arbeidsmiljø, 6. Ledelse og 7. Endringsledelse.

Kunnskap om TTS er innarbeidet i Statoil og planen er at OTS skal fungere som et supplement. Det er dermed et ønske om at OTS bygges på TTS sin struktur. Målet med OTS er at det skal fungere som et verktøy som kan avdekke hvorvidt arbeidspraksis ved anlegget samsvarer med ”beste praksis” i Statoil innenfor de syv RIF'ene. Deretter er målet å identifisere faktorer som påvirker utførelsen av arbeidet. Målet blir dermed å kunne monitorere faktorer som påvirker arbeidsutførelsen, gi nyttig informasjon om hvor tiltak bør rettes for å forbedre utførelsen av sikkerhetskritiske operasjoner og dermed også bedre etterlevelse av styrende dokumentasjon.

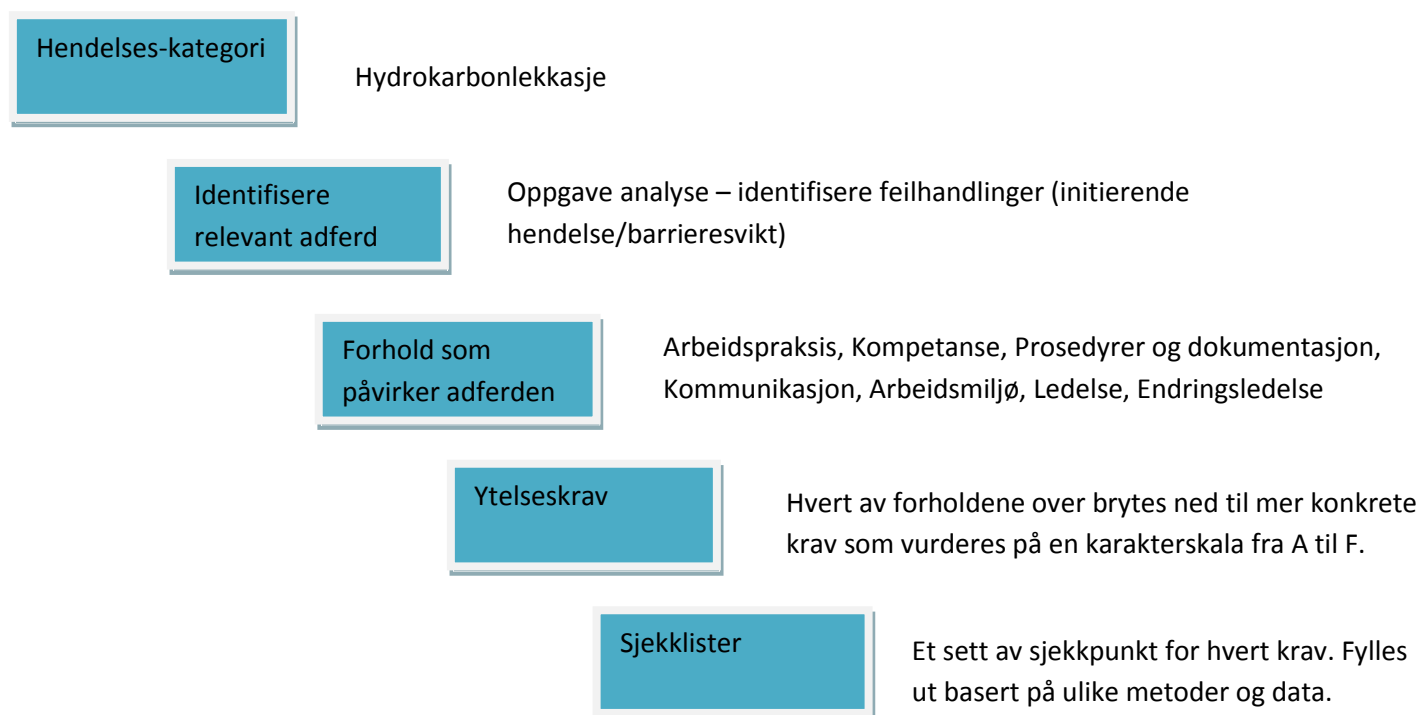
5.1.5 Avgrensinger

OTS skal fokusere på storulykkesrisiko. Oppbyggingen vil dermed ikke ta høyde for å fange opp mindre uhell. Eksempelvis vil personskader som ikke har årsaksforhold tilknyttet en HC-lekkasje ikke fanges opp av OTS, men av andre tilsyns-/rapporteringssystem. Hensikten med OTS er å forebygge ulykkestyper med stort katastrofepotensial som prosesslekkasje/brann/eksplosjon grunnet HC-lekkasje.

5.1.6 Oppbygging/struktur

OTS er hierarkisk oppbygget (se figur 5.1). Øverst finnes hendelseskategorien HC-lekkasje som danner rammen for hvilken uønsket hendelse OTS skal belyse. I nivået under er det identifisert feilhandlinger som kan føre til at den uønskede hendelsen inntreffer. Det kan for eksempel være

det å bytte en ventil i en prosesslinje. Denne arbeidsoperasjonen er analysert og det er søkt å finne handlinger som bidrar til økt risiko for en lekkasje. En kan her tenke seg at det er montert inn feil type pakning. Under dette nivået finner vi de 7 RIF'ene/ytelsesstandardene. Disse ses på som kategorier av forhold som påvirker adferd og dermed kan føre til feilhandlinger. De kommer som et resultat fra litteraturgjennomgangen til Larsen og Søyland (2006). Dersom feil type pakning er brukt, vil det være naturlig å se ut i fra de 7 RIF'ene etter forhold som vil påvirke montering av ventilen. Dersom vi ser ut i fra ytelsesstandarden "kommunikasjon" vil dette styre fokuset mot kommunikasjonsforhold som kan påvirke ventilsiftet. I nivået under ligger ytelseskravene som delvis er utarbeidet med bakgrunn i Statoils styrende dokumentasjon. Eksempelvis sier ytelseskrav 4.1 at "det skal være god informasjonsutveksling mellom de ulike aktører i forbindelse med planlegging og gjennomføring av DVM¹ oppgaver på produksjonsenheten". Ytelseskravene blir deretter i nivået under brutt ned i sjekkpunkt. For eksempelet med ventilbyttet vil det i dette nivået ses på spesifikke krav på et mer detaljert nivå, for eksempel "tas det timeout ved usikkerhet i pågående arbeidsoperasjoner" (4.1.4)? I hvilken grad disse sjekkpunktene ivaretas på innretningen/anlegget blir så vurdert.



Figur 5.1. Hierakistisk oppbygging av OTS

¹ Drift, modifikasjon og vedlikehold.

For hvert sjekkpunkt gjøres en status som kategoriseres ut i fra alvorlighetsgrad som enten rødt, gult eller grønt funn.

- Røde funn gis ved avvik fra myndighetskrav, interne styrende dokumenter eller andre forhold som innebærer at virksomheten ikke bør fortsette uten umiddelbar aksjon med involvering av høyt ledelsesnivå.
- Gule funn gis ved avvik fra myndighetskrav, avvik fra interne styrende dokumenter eller andre forhold som krever snarlige tiltak, og med involvering fra lokal ledelse.
- Grønne funn gis der det ikke er funnet avvik, eller der det kun er avdekket mindre forhold som det anbefales å forbedre.

De ulike sjekkpunktene under et ytelseskrav, danner grunnlag for hvilken karakter som settes på ytelseskravet. Karakterene gis i en skala som går fra A, som beste karakter, til F, som den dårligste. Karakterene gis ut i fra et referansenivå for hvert ytelseskrav. Bakgrunnen for karaktervurderingen er slik at:

- Karakter **A** gis kun unntaksvis dersom tilstanden er vesentlig bedre enn ytelseskravene som er stilt.
- Karakter **B** gis når ytelseskravene er oppfylt og det ikke er noen negative observasjoner av betydning.
- Karakter **C** gis når ytelseskravet for det meste er oppfylt, men det er noen avvik som samlet sett ikke anses som alvorlige.
- Karakter **D** gis når minimumskravene i myndighetskrav eller styrende dokumentasjon er oppfylte, men det allikevel er identifisert vesentlige avvik fra ytelseskrav.
- Karakter **E** gis når tiltak er påkrevd på grunn av at minimumskravene i myndighetskrav eller styrende dokumentasjon ikke er oppfylt.
- Karakter **F** gis når umiddelbare tiltak i form av nedstenging eller kompenserende tiltak er nødvendige grunnet avdekking av alvorlige forhold.

5.1.7 Syv ytelsesstandarder

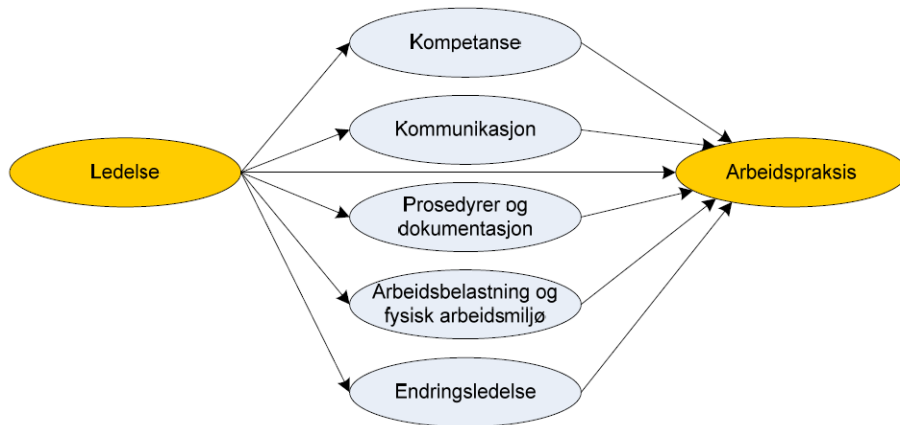
De ulike ytelsesstandardene fokuserer på ulike deler av operasjonelle forhold:

1. Arbeidspraksis defineres som ”måten spesifikke arbeidsoppgaver rutinemessig eller vanligvis utføres på/ved en installasjon eller et anlegg” (OTS met. s.7). Hensikten med å fokusere på arbeidspraksis er å forebygge HC-lekkasjer gjennom å bidra til at arbeidet blir utført på en sikker måte i henhold til styrende dokumentasjon. I OTS har denne ytelsesstandard 11 ytelseskrav, som igjen har til sammen 56 sjekkpunkt. I hvilken grad disse sjekkpunktene blir ivaretatt på innretningen danner så grunnlaget for å sette en karakter. Hver og en av de følgende ytelsesstandardene har tilsvarende oppbygning, men med ulikt antall ytelseskrav og sjekkpunkt.
2. Kompetanse defineres som ”personellens kunnskaper, ferdigheter og evner som kan bidra til å utføre arbeidsoppgaver og/eller løse problemer” (OTS met. s.7). OTS skal dermed monitorere hvorvidt arbeidsoppgaver og problemløsning utføres fagmessig og med god kvalitet slik at HC-lekkasjer ikke inntreffer.
3. Prosedyrer og dokumentasjon defineres som ”skriftlige og elektroniske hjelpemidler som beskriver design og status for anlegget samt rutiner for drift og vedlikehold” (OTS met. s.7). Styrende dokument inneholder beste praksis for å utføre arbeidsoperasjoner trygt og effektivt. De skal bidra til sikker drift og vedlikehold og forebygge HC-lekkasjer gjennom å beskrive gjeldene rutiner for drift, vedlikehold og modifikasjoner. OTS skal dermed monitorere forhold om i hvilken grad disse er dekkende, entydige, tilgjengelige og oppdaterte.
4. Kommunikasjon defineres i OTS som ”formidling av informasjon og dialog om forhold som har betydning for gjennomføringen av aktiviteter på innretningen/anlegget” (OTS met. s.7). Målet med å monitorere kommunikasjonen er å bidra til arbeidssituasjoner der de involverte har tilgang til nødvendig informasjon og har en felles forståelse for å unngå HC-lekkasjer.
5. Arbeidsbelastning og fysisk arbeidsmiljø har en todelt definisjon der arbeidsbelastningen er knyttet til ”planlegging og utførelse av arbeidet hvor tilstrekkelig ressurser og tid er tilgjengelig for gjennomføring av arbeidet på en nøyaktig og sikker måte” mens fysisk

arbeidsmiljø defineres som ”forhold i omgivelsene (inkludert design og vedlikeholdsvennlighet) hvor arbeid utføres som kan ha betydning for storulykkespotensialet” (OTS met. s.7). OTS ønsker å fokusere på disse forhold for å bidra til at det legges til rette for en sikker utøvelse av arbeidsoperasjoner i form av muligheter for restitusjon, unngå stress, evne til årvåkenhet med mer. Under denne ytelsesstandarden vil det også fokuseres på de eksterne forhold i arbeidssituasjoner som kan påvirke arbeidsutførelsen negativt. Viktige moment for OTS i denne kategorien vil dermed være forhold som tidspress, skiftordninger, tilgjengelighet til utstyr, lyd- og lysforhold, vibrasjoner, merking av utstyr med mer.

6. Ledelse defineres som ”arbeidet som utføres for å legge til rette for at alt arbeid kan utføres på en forsvarlig måte ved god planlegging, koordinering, oppfølging av aktivitetene og forbedringsprosesser” (OTS met. s.7). En god ledelse skal bidra til at ansatte har høy oppmerksomhet på sikkerhet og at de føler forpliktelse i forhold til at selskapets sikkerhetsstrategier følges slik at HC-lekkasjer og risiko for storulykker ikke inntreffer. OTS vil følge opp denne ytelsesstandarden ved å fokusere på områder som organisering, planer, mål og koordinering. Ledelsen på et landanlegg/offshoreinnretning består av flere ulike nivå, ulike felt og ulike lokalisering som land og hav. I hvilken grad disse ulike ledelsesaktører utfører sin rolle i samsvar med styrende dokumentasjon, vil dermed være viktige forhold å identifisere ved en OTS-gjennomgang.
7. Endringsledelse handler om det ”å ha oversikt over og styre endringer slik at de gjennomføres effektivt for å nå angitte mål og ikke fører til uforutsette problemer knyttet til drift og vedlikehold av det eksisterende anlegget eller uakseptabel storulykkesrisiko” (OTS met. s.7). Styrende dokumentasjon gir føringer for hvordan tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer skal styres slik at HC-lekkasjer unngås og OTS må dermed søke å identifisere hvordan endringsledelsen utføres.

Metodebeskrivelsen trekker en sammenheng mellom de ulike ytelsesstandardene for å understreke hvordan de henger sammen. Ytelsesstandardene Arbeidspraksis og Ledelse blir fremhevet. I praksis vil det medføre at Ledelse legger til rette for Ytelsesstandardene som vist i figur 5.2, som således legger til rette for en korrekt utført arbeidspraksis. OTS har dermed et ønske om å ikke bare beskrive den operasjonelle sikkerhetstilstanden for HC-lekkasjer, men også å forklare den.



Figur 5.2. Sammenheng mellom de ulike ytelsesstandardene.

5.1.8 Ytelseskrav

Ytelseskravene er en gruppering av sjekkpunktene. Sjekkpunktene er dermed kategorisert i disse fokusområdene for å gi en bedre oversikt. Et eksempel på ytelseskrav innen kategorien Ledelse kan være: ”anleggsledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktlig organisert” (6.3).

5.1.9 Sjekkpunkt

Sjekkpunkt er fellesbenevnelsen for de spesifikke krav som ligger under ytelseskravet. Sjekkpunktene har blitt utviklet ut i fra to forhold. Det første er sikkerhetskritiske steg i arbeidsoperasjonene. Dette kan for eksempel være dobbelkontrollen av trekkemomentet på en ventil. Sjekkpunktet blir kontrollert opp mot krav som er hentet fra Statoil’s styrende dokumentasjon.

Det andre forholdet retter seg mot faktorer som påvirker arbeidspraksis. Mange av disse baserer seg på krav fra Statoil’s styrende dokumentasjon der slike krav finnes. Der det ikke finnes slike

krav, er de utarbeidet ut i fra det som betraktes som ”allment akseptert god praksis” (OTS met. s.11).

Som et eksempel under ytelseskravet ”anleggsledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktelig organisert” (6.3) er et av sjekkpunktene: ”Er det klare ansvarsforhold mellom HMS-stab og linjeledelse?” (6.3.4).

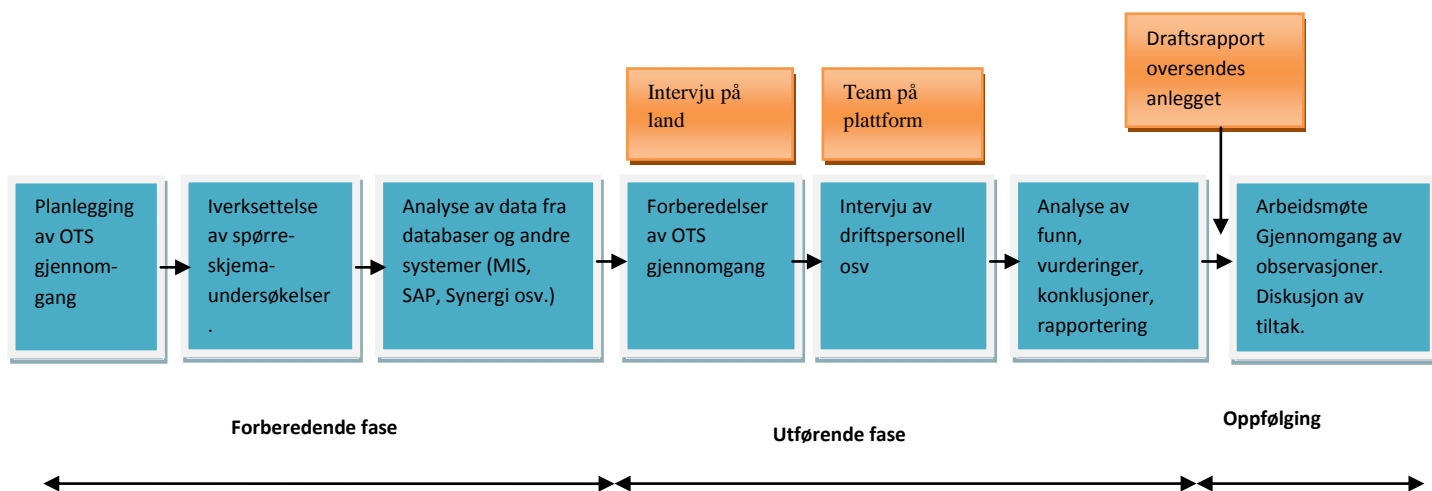
5.1.10 Sammensetning i OTS-teamet

En OTS-gjennomgang krever at flere funksjoner dekkes. Dette fordrer en breddesammensetning i OTS-teamet. En person kan dekke flere funksjoner, noe som vil gjenspeiles i antall personer involvert. Nødvendige funksjoner vil blant annet være: leder med hovedansvar, personer med ansvar for gjennomføring og analyse av spørreundersøkelser, innsamling av data fra databaser, dokumentgjennomgang og intervjuere. Personer som fyller de ulike deler, vil i varierende grad være involvert i ulike deler av prosessen. Gjennomgangen på anlegget vil kunne utføres av 6-8 personer.

Bredden i OTS gjenspeiles i de syv ytelsesstandardene. Dette gir således utslag i krav til bredde i kompetansen i teamet. Den samlede kompetansen må dermed bestå av god forståelse om OTS generelt. Det kreves kunnskap om dataanalyse til å hente ut og analysere informasjon fra aktuelle bedriftsinterne system. For å gjennomføre intervjuer på anlegget vil det også være påkrevd med intervjukompetanse som en forutsetning for gode intervju. Kunnskap om driftsoperasjoner kreves for å kunne analysere hvilken arbeidspraksis som eksisterer. Til slutt vil det for teamet sett under ett være et krav om meget god kompetanse om menneskelige og organisatoriske faktorerers påvirkning for risiko.

5.1.11 Gjennomføring av OTS

En OTS-gjennomgang på en innretning består av tre hovedfaser: forberedelses-, utførings- og oppfølgingsfase. I den forberedende fasen inngår formøte med kontaktpersoner fra anlegget, gjennomføring av spørreundersøkelse blant anleggspersonellet, både Statoilansatte og kontraktører, samt ledere på ulike nivå og stabspersonell. Dokumentanalyser fra bedriftsinterne databaser som omhandler blant annet hendelsesrapportering og målstyring vil også være en del av planleggingsfasen. I den utførende fasen gjennomgås resultater fra forberedelsene og det foretas en gjennomgang på anlegget. Informasjonen blir så analysert og det skrives en rapport. I oppfølgingsfasen blir funnene presentert på et arbeidsmøte med representanter fra anlegget der det diskuteres eventuelle tiltak. De ulike fasene illustreres i figur 5.3.



Figur 5.3: Kronologisk fremstilling av en OTS gjennomgang.

Rapporten som fremlegges på dette arbeidsmøtet vil fokusere på å avdekke svakheter mer enn tiltak. Anlegget har selv ansvaret for å identifisere og iverksette korrigerende tiltak. Dersom det er ønskelig, kan imidlertid OTS-teamet bistå. Alvorlighetsgraden av funnene og eventuelle ønsker fra anlegget vil dermed påvirke omfanget av OTS-teamets bidrag med å identifisere tiltak og utarbeide planer for å forbedre identifiserte svakheter.

En OTS-gjennomgang vil i utgangspunktet strekke seg over 10 uker, med mindre justeringer etter hva som er praktisk mulig sett i forhold til om det er offshore eller landanlegg. I perioden

før og etter den utførende fasen på anlegget vil antall involverte personer være begrenset. For å nå alle skift med spørreskjema vil det på en offshoreinstallasjon kreves større tidsrammer.

5. 2 Empiri del 2. OTS sett i lys av ulykkesteoriene

I teoridelen ble seks ulike ulykkesteorier belyst. Disse vektlegger, hver for seg, ulike moment for hvorfor ulykker inntreffer. I den videre analysen velger jeg å:

1. Se OTS i lys av disse teoriene for å se om essensielle ulykkesteorietiske moment fanges opp. OTS vil altså ses opp mot ulykkesteoriene:
 - a. Energi og barrierer.
 - b. Normal Accidents.
 - c. High Reliability Organisation.
 - d. Man-made disaster.
 - e. Beslutnings- og målkonflikt.
 - f. Human Factors.
2. Deretter vil OTS ses i lys av teoridelens krav til tilsyn for å se i hvilken grad utforming og planer for gjennomføring samsvarer med disse.

5.2.1 Energi- og barriere

OTS påtar seg store ambisjoner med målet om å monitorere operasjonelle barrierer som kan føre til HC-lekkasje. Det kan ved første øyekast virke som om barriereteorien utelukkende vektlegger fysiske barrierer mellom HC og omgivelser som eksempelvis veggtykkelse i HC-førende rør. Selv om harde barrierer vektlegges gis det også rom for myke barrierer som eksempelvis prosedyrer. Operasjonelle barrierer for å forhindre HC-lekkasje er ifølge barriereteorien en barriere. Dette kan eksempelvis være krav om spesiell kompetanse til en mekaniker som skal montere ventiler.

I flere av hovedkategoriene i OTS vektlegges en klar struktur på rammeforholdene som arbeidsutøvelsen utføres under. OTS legger i ytelsesstandarden Arbeidspraksis vekt på å sikre intakte barrierer mellom HC og omgivelsene. Videre vektlegges etterlevelse av styrende dokumentasjon i Statoil. Denne dokumentasjonen består av krav til hvordan arbeidsprosedyrer skal utføres. For at den styrende dokumentasjonen skal fungere som et "forsvar i dybden" for HC-førende system må den ivareta sikker arbeidsutøvelse på flere ulike nivå. Energi- og barriereteoriens krav om sikker adskillelse mellom HC og omgivelser ivaretas gjennom en OTS-gjennomgang som skal identifisere arbeidspraksis ved inngripen på HC-førende system. OTS skal identifisere om praksisen følger styrende dokumentasjon gjennom planlegging, klargjøring, overlevering av utstyr og vedlikehold. Utøvelse etter prosedyrer i styrende dokumentasjon anses som sikkert og ifølge barriereteorien er praksisen da sikker. OTS stiller blant annet følgende spørsmål: "Blir det utført lekkasjetest i henhold til godkjent spesifikasjon/prosedyre?(1.5.4)" og "Er trekkeverktøy kalibrert (1.4.7)?"

Kriteriet om "forsvar i dybden" krever at barrierefunksjoner i ulike ledelsesnivå også tas med. I OTS stilles det krav om at "ledelsen skal styre og koordinere den samlede aktiviteten ved anlegget slik at sikkerheten ivaretas (6.4)". Målet blir å identifisere samsvar, eventuelt mangel på samsvar, mellom utøvd ledelse og styrende dokumentasjon. Dersom resultatet av en OTS-gjennomgang fører til korrigerende tiltak ved mangler, vil det dermed kunne ivareta Johnsen (1980) sitt krav om "procedural measures to direct energy in wanted channels and control unwanted barriers" (s. 508). Slik sett kan det sies at OTS ivaretar energi- og barriereteoriens krav til et sikkert system.

5.2.2 Man-made disaster

Ved flere ulykker har ulykkesgranskingen i etterkant funnet forvarsler der "noen visste noe". Ofte ville sikkerhetstiltak ut i fra en slik kunnskap påvirket utfallet av ulykken i positiv retning. Dersom denne kunnskapen hadde kommet uforhindret frem til rett person, som så iverksatte korrigerende tiltak, kunne ulykken vært unngått eller konsekvensene begrenset. Uforhindret flyt av sikkerhetskritisk informasjon vektlegges altså for å unngå ulykker i dette perspektivet.

OTS må altså identifisere organisasjonens evne til å fange opp symptom på en ”inkubasjonsfase” (Turner, 1996) for en HC-lekkasje. Det vil imidlertid være utfordrende å identifisere i hvilken grad denne informasjonen kommer frem. OTS krever at ”personellet skal oppleve at man kan kommunisere åpent og ærlig om forhold knyttet til sikkerhet (4.5)”. Dette stiller ikke bare krav til hvordan et rapporteringssystem er utformet, men også til hvordan det oppleves. Tilgang til denne informasjonen vil forutsette en god dialog mellom OTS-teamet og anleggspersonellet.

Det beskrives at ”ledelsen skal sørge for at erfaringer knyttet til sikkerhet og risiko dokumenteres, deles og brukes i forbedringsarbeid (6.7)”, samtidig som ”ledelsen skal følge opp og forbedre prosedyrer og dokumentasjon ved anlegget (6.10)”. Dette kravet gir klare føringer for hvordan ledelsen skal forholde seg til erfaringer gjort i forhold til sikkerhetsforhold, og tvinger ledelsen i retning av Westrum (2010) sin generative sikkerhetskultur. OTS krever at ”...ny viten som påvirker ulykkesrisiko skal identifiseres, vurderes og tas hensyn til ved drift og vedlikehold (7.3)” som ytterligere påpeker at sikkerhetskunnskapen skal tas med i den daglige driften.

Gjennom denne fokuseringen kan det se ut til at OTS-kravene ivaretar Turner sine krav om å være på vakt overfor faresignal som kan si noe om risikoen for HC-lekkasjer. Kategoriene i OTS passer dermed inn i Westrum referert i Reason (1997) sine krav om en generativ sikkerhetskultur.

OTS-gjennomgangen vil imidlertid stilles overfor en stor utfordring, nemlig å identifisere denne generative sikkerhetskulturen. System og prosedyrer kan være ideelle i forhold til en ønsket virkelighet, mens reell informasjonsflyt kan være ulik. I hvilken grad OTS-teamet kan få innsikt i disse forhold vil avhenge av i hvilken grad personellet på anlegget ønsker å dele denne informasjonen. Personellet kan velge å beskrive sine formelle prosedyrer for å unngå dårlige karakterer som resultat. Hopkins (2007) støtter imidlertid en monitorering i forkant av uønskede hendelser da personellet i en slik fase vil være mer åpne i forhold til negative forhold enn i etterkant. Spørsmål om skyld vil ikke være fremtredene i en proaktiv fase.

5.2.3 High Reliability Organizations (HRO)

Denne ulykkesteorien vektlegger redundans der feil blir identifisert og rettet opp før de får utviklet seg. Anlegget må derfor alltid være på vakt overfor farlige situasjoner (Weick & Sutcliffe, 2001), og iverksette forebyggende tiltak som hindrer at de får utvikle seg. En slik årvåkenhet krever ifølge Reason (1997) en god sikkerhetskultur og OTS må således identifisere og kartlegge denne. For at dette kan kartlegges, må OTS-teamet avdekke forhold på anlegget om hvordan de søker sikkerhetskritisk kunnskap, og i hvilken grad denne kunnskapen fører til tiltak for bedre sikkerhet. Kravene som OTS må etterleve vil da ha likhetstrekk med kravene som stilles til informasjonsflyt i man-made disaster perspektivet.

OTS søker å identifisere hvorvidt kravet om at ”personellet skal oppleve at man kan kommunisere åpent og ærlig om forhold knyttet til sikkerhet (4.5)” etterleves. Videre påpeker OTS at ”ledelsen skal sørge for at erfaringer knyttet til sikkerhet og risiko dokumenteres, deles og brukes i forbedringsarbeid (6.7)”. Dette viser at ansatte forventes å kommunisere åpent og ærlig om sikkerhetsforhold og at ledelsen forpliktes til å følge opp med korrigerende tiltak. Kategoriene i OTS ser ut til å favne om kravet om en rapporterende og lærende kultur som er essensielt for en HRO.

Hvorvidt OTS evner å identifisere nevnte forhold vil dermed være avgjørende for i hvilken grad en kan si noe om evnen til å identifisere om HRO-kriterier ivaretas. For å få tilgang til slik informasjon vil det være en forutsetning at OTS-teamet har en åpen og god dialog med arbeidere på installasjonene. OTS legger opp til flere datakilder. Dette vil være en styrke. En utelukkende vektlegging av hendelsesdata ville gitt et begrenset bilde. Hendelsesdata kan si noe om hva som har inntruffet og hvilke tiltak som eventuelt er iverksatt i etterkant. Hendelsesdata kan bidra til økt innsikt om inntrufne uønskede hendelser som er innrapportert. De vil imidlertid ikke si noe om hvorfor de blir rapportert, eller enda viktigere: hvorfor uønskede hendelser som burde rapporteres, ikke rapporteres. Ved å få tilgang til motivasjonsfaktorer, normer med mer kan det samles viktig kunnskap om forhold som ligger til grunn for hendelsesrapportering. Samtidig påpeker Pidgeon & O’Leary (2000) også selve arbeidsutførelsen i sin definisjon av sikkerhetskultur. Eventuelle avvikende arbeidspraksis blir derfor også viktig informasjonsgrunnlag for å kunne vurdere sikkerhetskulturen.

Bruk av kvalitative intervjuer vil bidra til å fange opp den enkeltes holdninger og forhold til det å rapportere uønskede hendelser. Knutsen (2009) påpeker en generell underrapportering i prosessindustrien, der en av fem uønskede hendelser ikke blir rapportert. Kontraktører står for dobbelt så stor underrapportering som operatører. Videre så Knutsen at mange unnlater å rapportere uønskede hendelser som involverer dem selv, og heller rapporterer på andre arbeidslag eller firma. En slik innsikt vil da stille stor krav til OTS for å få innsikt i denne rapporteringskulturen. Det vil være en forutsetning for hvorvidt OTS kan si hvordan rapporteringskulturen på anlegget er i forhold til Westrum sine kategorier for rapportering.

5.2.4 Normal Accidents

I forhold til Perrow (1984) sin teori er det i OTS viktig å fokusere på organiseringen av det HC-førende system. Under ytelsesstandarden "Ledelse" påpeker OTS ytelseskrav som "...ledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktlig organisert (6.3)" og at "ledelsen skal styre og koordinere den samlede aktiviteten ved anlegget slik at sikkerheten ivaretas (6.4)".

For et raffineri vil en slik organisering og koordinering ifølge Perrow være et ønske som ikke kan oppfylles. I egenskap av raffineriets funksjon med destilleringstårn som avgir destillat til flere ulike prosesser samtidig, vil en sikker organisering ikke la seg oppnå. Kompleksiteten og de tette koblingene i arbeidsprosessene kan føre til at en uønsket hendelse umiddelbart vil gi ikke-forventede konsekvenser i et annet system.

Imidlertid har vi i dagens samfunn akseptert en risiko i egenskap av å tillate bygging og drift av raffinerier. Samfunnet ser resultatet av raffineridriften som et gode som er større enn risikoen som på det påføres. I denne sammenheng kan vi se på OTS sin monitorering av "enkel og oversiktlig organisering" som en monitorering av et anleggs grad av kompleksitet og tette koblinger. En slik informasjon vil dermed kunne si noe om systemrisikoen både på offshoreinstallasjoner og landanlegg som igjen vil kunne gi informasjon om hvilke forhold som bør endres for å forenkle komplekse interaksjoner og gjøre tette koblinger løsere. Ifølge Perrow vil det imidlertid ikke finnes noen "kur" som kan gjøre et raffineri helt sikkert. OTS sine krav til enkelhet og oversiktlighet kan bidra til gjøre usikkerheten mindre usikker.

5.2.5 Beslutnings- og målkonflikt

Sikkerhetsarbeid utført i petroleumsvirksomhet har takket være økonomiske rammevilkår i sektoren kunnet legge seg på et høyt nivå. Men selv om rammene for sikkerhetsarbeid har vært gode er det en sektor som også er konkurranseutsatt. Det stilles krav til effektiv drift. Kontraktører som skal utføre et arbeid blir ofte møtt med spørsmålet: ”hvor lang tid tar det?” (Wiig, 2010). Det kan da oppstå en målkonflikt i prioriteringen: sikker drift eller hurtigere usikker drift. Dette skaper da en utfordring for OTS å identifisere. Ved en slik konflikt presiserer OTS at ”ledelsen skal tilrettelegge for at alle har sikkerhet som første prioritet i sitt daglige arbeid (6.5)” og at ”arbeidstakerne skal ha tilstrekkelig tid til å gjennomføre arbeidet på en sikker måte(5.1)”.

Som andre konkurranseutsatte sektorer eksisterer petroleumssektoren i en dynamisk virkelighet med varierende konkurransefaktorer som varierende oljepris, produksjonsnivå hos konkurrenter osv. Disse forhold vil dermed prege i hvilken grad OTS kan favne om den reelle prioriteringen når det er konflikt mellom produksjonsøkning med redusert sikkerhetsnivå eller å beholde eksisterende produksjons- og sikkerhetsnivå.

På grunn av OTS-teamets intervaller mellom hver gjennomgang på anlegg/installasjon kan det også i markedet være store endringer i denne perioden. Oljeprisen kan ha endret seg fra topp- til bunn-nivå og kravet til å få et prosjekt gjennomført på planlagt tid kan være økt. I slike perioder vil det dermed være en fare for at en eventuell generativ sikkerhetskultur går over til å bli en byråkratisk eller patologisk sikkerhetskultur (Westrum referert i Reason, 1997). I den forberedende fasen av OTS-gjennomgangen skal det blant annet gjennomføres ”analyse av data fra databaser og andre systemer” (OTS met. s.20) som Synergi m.fl. Dersom en generativ sikkerhetskultur er svekket vil dette også svekke påliteligheten til rapporteringssystemene. OTS må dermed evne å fange opp hvordan sikkerhetsprioriteringer utvikler seg over tid og påvirkes av eksempelvis konjunkturedringer. For å identifisere disse forhold kreves det dermed vektlegging av den longitudinale utviklingen. OTS bruker flere datakilder for å danne seg et bilde av det operasjonelle sikkerhetsnivået. Det vil stilles store krav til hvordan disse datakildene brukes og tolkes for å fange opp hvordan sikkerhetsprioriteringer påvirkes av endringer. OTS fremhever at ”intervjuer gir et mer nyansert bilde enn de fleste andre kildene, og det er dermed

naturlig å tillegge intervjuene en forholdsvis stor vekt” (OTS met. s.20). Alle ytelseskravene skal gjennomgås av hele OTS-teamet og de skal ”bli enige om en overordnet konklusjon” (OTS met. s.20). Dette vil dermed bidra til en samling av tilgjengelig informasjon og inntrykk fra hver enkelt i OTS-teamet. Siden ulike deltakere innehar data fra forskjellige datakilder kan dette bidra til å danne et helhetsbilde og gi større mulighet for å identifisere sikkerhetsprioriteringer over tid. Forutsatt god informasjonstilgang i denne fasen vil OTS dermed kunne sies å identifisere Rasmussens (2000) forhold som omhandler målkonflikt.

Det er i denne sammenheng naturlig å kommentere Hopkins (2007) sine krav til et effektivt tilsyn. Det kan se ut i fra hans krav at han er på kollisjonskurs med perspektivet om målkonflikt. En innføring av OTS vil i en virksomhet som Statoil naturlig nok kreve ressurser for å kunne monitorere alle plattformer og landanlegg. Ut i fra Braut (2010) sine moment om massestrategisk satsing, kan det imidlertid ses sammenfallende med Hopkins (2000) sine krav om effektivitet. En begrenset satsing på mange anlegg, kan således gi en større total forbedring i sikkerhetsnivået. Det kan således være bedre å ”gi litt til de mange, enn mye til de få”.

5.2.6 Human factors (HF)

Ettersom HF handler om menneskelig påvirkning av handlinger (Lardner & Scaife, 2006), vil det være naturlig å se om OTS kan identifisere og måle disse forhold. Et grunnlag for etablering av OTS er å ”identifisere hvilke faktorer som påvirker utførelsen av arbeidet.....fokus er ikke bare på utførelsen av arbeidet, men også på bakenforliggende årsaker” (2.4.2). OTS vektlegger årsaksforhold som er beskrevet i litteraturstudien (Larsen & Søyland, 2006) der det ble identifisert 25 risikoinfluerende faktorer og bygger derfor på antagelsen om at dersom det etableres bedre kontroll over disse ”vil sannsynligheten for at arbeidet utføres korrekt være større” (OTS met. s.11).

Sjekkpunkt i OTS bygger på de to fokusområdene ”arbeidspraksis i forhold til krav....hentet fra Statoils styrende dokumentasjon” og ”forhold som påvirker arbeidspraksis” (OTS met. s.20). Sjekkpunktene bygger på antagelsen om at Statoils styrende dokumentasjon og slutninger fra de 25 RIF bygger på normal menneskelig adferd. Det kan synes som om OTS har klare

spørsmålskategorier der en ønsker svar på samsvar eller manglende samsvar mellom OTS sjekkpunkt og etablert praksis. Det vil dermed føre til at en måler sikkerhetstilstanden ut i fra de gitte krav i OTS, men går glipp av informasjon om hvorfor utførelsen avviker fra gitte krav.

I HF's filosofi kan det også tenkes å være andre tilleggsfaktorer for arbeidspraksis som er kontekstspesifikke, men som ikke fremkommer i OTS. Det kan tenkes at OTS-kategoriene ikke gir nok rom for denne tilbakemeldingen og kan dermed gå glipp av informasjon om andre faktorer som også er med på å påvirke arbeidsutførelsen. En slik informasjon vil også være viktig for å kunne "kartlegge og beskrive tilstanden på operasjonelle forhold som har betydning for risikoen for storulykker" (OTS met. s.4). Ved å gi rom for slike tilbakemeldinger øker muligheten for at OTS, i tillegg til monitorering, bidrar til viktig feedback til Statoils styrende dokumentasjon. En slik bruk av OTS kan da gi rom for økt dynamikk i form av kunnskap om arbeidsutførelsen som ikke passer inn i OTS sine kategorier. En slik kunnskap vil kunne bidra til økt kunnskap om hvordan styrende dokumentasjon bedre kan tilpasses normal menneskelig adferd (Hollnagel, 2009). I OTS-gjennomgangen vil det i intervjuene være åpning for å stille disse "hvorfor-spørsmålene", og disse svarene kan dermed bli en verdifull database for tilpassing av forhold som påvirker arbeidsutførelsen. For å få bedre dekning for ulykkesforhold som ligger innefor HF kan det dermed se ut som om en større vektlegging av "hvorfor-spørsmål" må vektlegges.

5.2.7 Oppsummering av de seks ulykkesteoriene

OTS er et dokument med mange kravkategorier. Dette viser seg også igjen i sammenligningen med ulykkeskategoriene. Sett under ett kan det se ut som om OTS inneholder kategorier som ivaretar den enkeltes ulykkest teori sine essensielle kriterier for et sikkert system. Normal Accident-teorien skiller seg imidlertid fra de andre ettersom den har krav om strukturell organisering som ikke kan etterleves innen prosessindustri, og kan dermed ikke dekkes fullt ut av OTS. Det kan stilles spørsmål om OTS ivaretar essensielle tilsynsteoretiske moment for å fungere som et godt monitoreringssverktøy. Det blir derfor naturlig i fortsettelsen å drøfte OTS opp mot slik teori.

5.2.8 Ivaretar OTS teoriens krav til godt tilsyn?

OTS-teamets legitimitet

OTS er ikke vedtatt innført i Statoil, men en beslutning om dette vil måtte kreve en beslutning i øvre ledelsesnivå i virksomheten. Totalt antall offshoreplattformer og landanlegg i virksomheten er stort, og en slik beslutning vil derfor få store konsekvenser i selskapet. Samtidig vil en beslutning på høyt ledelsesnivå bidra til en likhet i tilsynsfunksjon i virksomheten. En beslutning på høyt ledelsesnivå kombinert med en likhet i tilsynsvirksomheten overfor ulike anlegg, vil med større sannsynlighet ivareta Baldwin & Cave (1999) sine krav om legitimitet.

Kravet om legitimitet er også tett knyttet til Baldwin & Cave (1999) sitt krav om tilsynsførers kompetanse. I OTS-beskrivelsen stilles det krav til medlemmer i OTS-teamet sin kompetanse. Det kan se ut til at målet er at ulike deltakere skal ha "ulike briller" for å se ulike forhold under gjennomgang på anlegg. Det legges vekt på fordeling av ulike kompetanse blant medlemmer og den samlede kompetansen som kreves i teamet vektlegges. Beskrivende dokument stiller krav til hver enkelt deltaker i teamet om kunnskap om OTS, intervjueteknikk, MTO, arbeidsoperasjoner og så videre. Alle deltakerne behøver ikke kunnskap om alle disse forhold. OTS-teamets faglige bredde vil dermed styrke mulighetene for å oppnå legitimitet hos de som etterses.

I og med at OTS skal favne om installasjoner og anlegg for hele konsernet, vil det være vanskelig å oppnå en spesifikk dybdekompetanse om hvert enkelt anlegg. Men siden OTS er avgrenset til operasjonell sikkerhet i forhold til HC-lekkasjer, vil det derfor være mulig å oppnå et spesialisert team med gode forutsetninger for å gjennomføre en pålitelig monitorering innen et felt i større grad enn på et spesifikt anlegg.

I OTS påpekes det at "når alle ytelseskravene er gjennomgått, samles teamet for å gjennomgå alle ytelseskravene og å bli enige om en overordnet konklusjon" (OTS met. s.19). En slik felles slutning vil også stille krav til felles forståelse. Selv om deltakerne ikke deler de samme kompetansefelt må de likevel ha en forståelse av de andres rolle i teamet. OTS beskriver de ulike fasene i en gjennomgang. Beskrivelsen av forberedende fase starter med beskrivelse av

viktige moment i formøtet med anlegget. Dersom teamet har en ”ad-hoc”¹ sammensetning som er ulik for hver gjennomgang, vil det stille større krav til starten i planleggingsfasen. For å tilpasse teamet ut i fra Hopkins (2007) sine krav, ville det være naturlig å starte en planlegging med et formøte blant teammedlemmene. Et felles møte i startfasen vil kunne bidra til en forståelse for hverandres roller og bidra til at de ulike medlemmene ”trekker i samme retning”. Et slikt møte savnes i metodebeskrivelsen av OTS og ville styrket OTS-teamets legitimitet.

Proaktiv gransking

I OTS er det lagt vekt på proaktiv bruk av kunnskap om de risikoinfluerende faktorene (Larsen & Søyland, 2006). Sett i denne sammenheng kan en da se OTS som en proaktiv gransking. Etter en alvorlig HC-lekkasje vil det, i tillegg til Statoils egne ulykkesgranskere, komme aktører fra Ptil og Politiet på banen. I en slik sammenheng kan granskingsprosessen inneha moment av skyld, ansvar og straff. OTS-gjennomgangen utføres ikke som resultat av en HC-lekkasje, men som et regelmessig tilsyn for å kartlegge og beskrive tilstanden som har betydning for risikoen for storulykker. Monitoreringen foretas da i en ”godartet” periode og tilgang på informasjon kan være lettere. I OTS-metodebeskrivelsen har en gjennomgang flere fellestrekk med en grundig ulykkesgransking. Spesialisert team, tverrfaglighet, bruk av flere datakilder osv, er moment som også finnes i ulykkesgransking. Disse forholdene legger godt til rette for at OTS-gjennomgangen kan fungere som en proaktiv gransking. Forhold som fanges opp av OTS kan dermed analyseres og det kan utarbeides tiltak i forkant av HC-lekkasjer.

Hopkins påpeker i denne sammenheng en utfordring som OTS-teamet står over for. En omfattende gjennomgang vil gå ut over effektiviteten på installasjonen/anlegget. Krav til produksjonseffektivitet kan dermed virke hemmende på velviljen på anlegget. Metodebeskrivelsen vektlegger formøtet med anlegget. Et formøte med kontaktpersoner på anlegget med god kommunikasjon via dialog, vil kunne være avgjørende for velviljen og samarbeidet for en fruktbar gjennomgang (Innes, 1998). Dersom personellet på anlegget ser på gjennomgangen som et naturlig tiltak for bedre sikkerhet, vil det være større sannsynlighet for at OTS teamet får innsikt i anleggets prioriteringer mellom økonomi og sikkerhet.

¹ Løsning som gjelder ett spesielt tilfelle og ikke skal skape presedens. (caplex.no).

Støtte sikkerhetspersonell på innretning

Hopkins (2007) påpeker viktigheten av det lokale sikkerhetspersonellet på innretningen/anlegget. I metodebeskrivelsen legges det opp til et formøte der en blant annet skal ”opprette kontaktpersoner”, ”bli kjent med organiseringen på anlegget” (OTS met. s.12) og ”gjennomføre forberedende intervjuer/samtaler med nøkkelpersoner” (OTS met. s.12). Disse nøkkelpersonene kan være representanter fra ledelse for drift og vedlikehold, HMS-leder og en representant fra drift. Dette utvalget samsvarer da med Hopkins sin poengtering av å involvere lokalt sikkerhetspersonell. Imidlertid beskriver ikke OTS hvilken rolle HMS-personellet skal ha under gjennomgangen. Implesitt kan det da virke som om HMS-personellet er naturlige samarbeidspartnere under gjennomgangen, selv om dette ikke blir beskrevet. Ut i fra Hopkins (2007) synspunkt ville det dermed være en forutsetning å beskrive tydeligere HMS-personellets roller under selve gjennomgangen. I tråd med Hopkins påpeker metodebeskrivelsen viktigheten av ”anleggets eierskap til OTS” (OTS met. s.13), selv om det ikke eksplisitt knyttes opp til hvem som skal ha dette eierskapet. En slik avklaring ville også forenklet Hopkins (2007) sitt krav om å føre tilsyn med lokale tilsynsførere. Et avklart samarbeid med HMS-ansvarlig ville dermed kunne bidratt til å avdekke lokale HMS-ansvarlige sine sterke og svake sider i sin jobb, og dermed bidratt til at vedkommende ble bedre i stand til å identifisere farer for storulykker.

OTS-teamets rolle i å monitorere lokalt sikkerhetspersonell sitt samarbeid med andre sikkerhetsaktører kan imidlertid gi en rollekonflikt. OTS skal monitorere en prosess der de selv er en aktør (Karlsen, 2007). Dersom lokalt sikkerhetspersonell ikke er fornøyd med samarbeidet under OTS-gjennomgangen kan dette gi seg utslag i dårlig karakter. Misnøyen kan være velbegrunnet, men kan ”forsvinne” i sluttrapporten siden OTS da vil måtte kritisere seg selv.

Tilrådsninger i organisatorisk design

Reason (1997) nevner kriterier som er viktige i en sikkerhetskultur. Disse kriteriene bør dermed ligge til grunn for en organisatorisk utforming. Som nevnt, inneholder OTS krav som vektlegger Reason (1997) sine krav til en sikkerhetskultur. Dersom slike forhold avdekkes gjennom en OTS gjennomgang, krever Hopkins (2007) at denne kunnskapen skal brukes til å gi konkrete tilrådsninger i organisatorisk utforming. Tilrådsningene gjøres da som et tiltak for å forbedre

sikkerhetskulturen. Tilrådingene kan være utfordrende å forholde seg til for personellet på anlegget.

Personellet på anlegget har i stor grad teknisk utdanning/bakgrunn og er vant til å forholde seg til tekniske modifikasjoner i forhold til forbedring av sikkerhet. For OTS-teamet vil det derfor være avgjørende i hvilken grad en OTS-gjennomgang er fundamentert på samarbeid. Et godt samarbeid under OTS-gjennomgangen vil kunne legge til rette for en god oppfølging i etterkant. Metodebeskrivelsen legger opp til et arbeidsmøte etter OTS-gjennomgangen for å utarbeide tiltak på anlegget. I metodebeskrivelsen legges det opp til at hvor mye OTS-teamet skal støtte i en planlegging av tiltak, i stor grad er opp til anlegget. Det skisseres tre alternativer der alle består av arbeidsmøter av varierende tidslengde, henholdsvis halv-, hel- eller todagers møte.

Det vil være naturlig at forhold som utpeker seg som mangelfulle under en OTS-gjennomgang, også vil være gjenstand for behov for økt kunnskap og støtte i gjennomføring og oppfølging av tiltak. Imidlertid kan det tenkes at ved mangel på kunnskap om et avdekket mangelfullt forhold, vil det også være mangelfull kunnskap om hva en skal spørre OTS-teamet om hjelp til. OTS påpeker at det er anleggets ansvar å identifisere og iverksette tiltak etter gjennomgangen. Dersom det gjennomføres et avslutningsmøte der anlegget ikke har fått klarhet i hvordan de skal forholde seg til avdekkede forhold, kan det føre til at det bare gjennomføres tiltak som ”lapper på såret”, og ikke fører til en varig endring av forholdet som ble avdekket. Ut i fra dette kan det derfor ses et behov for tilgjengelige kunnskapsressurser fra OTS-teamet som også i etterkant av avsluttet arbeidsmøte, kan bidra med rådgiving til anlegg som har fått påpekt sikkerhetsmangler. En OTS-stab som er tilgjengelig for anlegget også i etterkant av gjennomgangen, vil kunne bidra til en oppfølging som ikke slutter når OTS-teamet letter i helikopteret fra riggen.

I en fremtid der OTS-gjennomganger er en naturlig del i Statoil kan det tenkes at det danner seg et mønster av gjennomganger med manglende samsvar til OTS. Dette, kombinert med at det opparbeides en erfaringskompetanse i OTS-teamet om disse utfordringene. Det vil derfor være essensielt at en slik akkumulert kunnskap kommer anleggene til del i form av tilgjengelige råd fra OTS-teamet, også etter gjennomgangen. Sett i sammenheng med Hopkins (2007) sine krav om tilrådingen i organisatorisk design kan det dermed se ut til at OTS gjennom sitt avsluttende arbeidsmøte ivaretar hans krav. I samtale med OTS-ansvarlig person i Statoil påpekes det at det er ønskelig med en OTS gruppe med bred kunnskapssammensetning. Denne gruppen vil således

fordele arbeidsroller mellom seg og også være tilgjengelige som kunnskapsressurser for anlegg som trenger råd og støtte i etterkant av en OTS-gjennomgang. Under forutsetning av at OTS kan inneha en slik funksjon kan det se ut til å falle inn under Hopkins (2007) sine krav om organisatoriske tilrådinger der det er behov og ønsker.

Eksposering av sikkerhetsprestasjoner

Som nevnt i OTS-beskrivelsen fremheves Ytelsesstandarden Ledelse som et viktig fundament for de andre. Ledelsen på et anlegg/innretning har også det øverste sikkerhetsmessige ansvaret. Ifølge Hopkins (2007) bør resultatet av OTS-gjennomgangen benyttes for å fremheve konkurransen mellom ulike anlegg. For at dette skal være aktuelt for OTS, må resultatene fra gjennomgangen gjøres tilgjengelig for andre anlegg. Hvordan resultatene fra OTS sine gjennomganger skal presenteres i virksomheten kommer ikke frem i OTS-beskrivelsen. I samtale med OTS-ansvarlig i Statoil kommer det frem at det ikke er avklart hvilken form resultatene skal fremlegges på, eller hvem som skal ha tilgang til disse. Han ønsker en bedriftsintern åpenhet rundt resultatene, og påpeker en positiv konkurranseeffekt av dette, da ulike anlegg kan sammenligne seg med hverandre. Under forutsetning av en slik presentasjon av resultatene, kan det se ut til å sammenfalle med Hopkins (2007) sine kriterier om eksposering av sikkerhetsprestasjoner.

Selv om en eksposering av sikkerhetsprestasjoner fremheves som en positiv faktor i sikkerhetsarbeidet, kan det tenkes at en slik praksis fort vil kunne virke mot sin hensikt. En offentliggjøring av karakterer fra en OTS-gjennomgang kan også fungere som en bedriftsintern ”gapestokk” og kan tolkes i retning av det Dekker (2006) beskriver som ”bad apple”, men i denne sammenheng på ledelsesnivå på anlegg. Det kan føre til at det blir vanskeligere å oppnå et godt samarbeid under OTS-gjennomgangene, og videre føre til at anleggene holder tilbake informasjon som kan virke ødeleggende for deres bedriftsinterne omdømme. Slike forhold må derfor tas med i betraktningen når en vurderer hvordan en slik tilgang på resultater skal gjøres tilgjengelige for andre enn anlegget der OTS-gjennomgangen er utført.

Fremming av monitoreringskriser

Etter en OTS-gjennomgang skal det gis karakterer for de ulike ytelseskravene. En samling av karakterer vil dermed gi en profil av hvordan den operasjonelle sikkerheten på anlegget/innretningen er. Karakterene skal baseres på en helhetsvurdering av hele anlegget. De skal få frem mest mulig spesifikt hvor svakhetene er, slik at karakterene også kan brukes som hjelp når forbedringsarbeidet starter. I og med at karakterskalaen vil gå i fra A til F, der A kun skal gis unntaksvis, vil det naturlig nok komme karakterer som er lenger nede på skalaen. Karakteren C gir uttrykk for at det meste er oppfylt, men med små, ikke alvorlige avvik. Ved større avvik vil det komme karakterer lenger nede på skalaen. Slike lave karakterer vil kunne tolkes i retning av det Hopkins (2007) beskriver som en monitoreringskrise. OTS har fastsatte kategorier og fast karakterskala. Slike kriterier kan bidra til mer likhet i karaktergivingen, uavhengig av endringer i medlemssammensetningen i OTS-teamet. Slike kriterier kan bidra til anerkjennelse av karakterene, slik at disse tas til etterretning for sikkerhetsarbeidet. Dårlige karakterer vil dermed virke avslørende på det operasjonelle sikkerhetsnivået. I følge Hopkins (2007) vil en slik OTS avsløring virke som en driver for en bedring av sikkerhetsarbeidet. Forhold som tidligere ikke har blitt fremhevet som sikkerhetstrusler, vil måtte tvinges frem i lyset og følges opp. Sett i sammenheng med Hopkins (2007) teori, vil det da åpnes et ”vindu med muligheter” der det kan tenkes å bli revurderinger på beslutninger tatt i forhold til for eksempel ”praksis for informasjonsutveksling ved skiftavløsning” (4.3.1), ”introduksjon til nyankomne” (2.6.6) og lignende. Fagforeninger og ulike yrkesgrupper kan kjempe for tiltak som de fremhever som viktige for sikkerheten. Slike tiltak kan ha vært diskutert på anlegget, men kan ha endt med manglende gjennomføring på grunn av manglende dokumentasjon og gode nok argument. En mangelfull karakter fra OTS-teamet på en slik faktor, vil kunne bidra til at saken får gjennomslag og at sikkerhetstiltakene iverksettes. Samtidig må det tas høyde for at det vil være større økonomiske rammebetingelser for korrigerende tiltak etter en reell uønsket hendelse som har avslørt mangelfull sikkerhet (Andreassen, 2010). Slik sett vil OTS karaktersystem (2007) ivareta Hopkins (2007) sine krav om å kunne skape en monitoreringskrise.

5.2.9 Når OTS gjennom ”skallet”?

Sett i lys av resultatet av sammenligningen mellom OTS og årsaksforhold i granskingsrapportene, kan det stilles spørsmål til hva som kan konkluderes ut i fra det. Teorien påpeker OTS sin utfordring med å trenge gjennom ”organisasjonsskallet” (Røvik, 1992) på anlegget og å unngå at det kun genererer ”fantasidokumenter” (Clarke and Perrow, 1996). Anlegget vil da tross sikkerhetsmangler fortsette uforandret sin praksis som før OTS-gjennomgangen.

For å få en dypere innsikt i OTS sin evne til å identifisere de reelle sikkerhetsindikatorene, og som et resultat av mangler kunne generere en adferdsendring, er det naturlig å se verktøyet opp mot Hopkins (2007) sine fremmede faktorer for en god monitorering. Han fremhever effekten av den proaktive granskingen i og med at personellet på anlegget i denne sammenheng ikke har det samme behov for å beskytte seg mot eventuell skyld. En proaktiv gjennomgang kan derfor åpne dører der det ellers ville vært vanskelig å tilegne seg informasjon. OTS legger opp til en strategi som fra planleggingstidspunktet involverer anleggsledelsen. Det å opprette kontaktpersoner for OTS-teamet og i felleskap bli kjent med hovedtrekkene i hvordan relevante arbeidsoperasjoner utføres, legge tidsplaner osv vil kunne bidra til å skape en legitimitet. OTS-teamet kommer ”utenfra”, og det blir derfor en viktig forutsetning å oppnå tillit i forberedelsesfasen for å komme gjennom ”skallet”. Fossåskaret et al (1997) beskriver at en person som gjennomfører observasjonsstudier, har et statusrepetoar som danner grunnlag for hvilken informasjonstilgang han får. For å få tilgang til reell informasjon på en installasjon, må det dermed være samsvar mellom den rollen til OTS-teammedlemmet har og arbeiderene som skal observeres. For å få tilgang til reell informasjon kan det derfor tenkes at Westrum’s generative kultur må ligge til grunn for denne tilgangen. Under disse forutsetningene vil OTS kunne nå gjennom ”skallet”.

5.2.10 Er OTS sin begrepsbruk formålstjenlig?

TTS har et begrepsapparat som med tydelige krav i form av krav til styrke, dimensjonering av evakueringsystem osv. Selv om begrepsbruken i OTS ikke er eksplisitt beskrevet, kan en se klare trekk. OTS bygger på strukturen til TTS og det bærer også begrepsbruken preg av. I ytelsesstandardene kan vi se tydelige ideologiske begrep i form av krav til ”god arbeidspraksis” (1), ”riktig kompetanse” (2) og ”god kommunikasjon” (4). Også i ytelseskravene er det bruk av ideologiske begrep som for eksempel krav om ”god informasjonsutveksling”(4.4) og at anlegget skal være ”enkelt og oversiktlig organisert” (6.3). Store deler av sjekkpunktene i OTS bygger på styrende dokumentasjon i Statoil, og preges av konkrete krav som for har en tydelig tilknytning til Ramirez (2000) sine kompakte begrep. Under Ytelsesstandarden Arbeidspraksis er for eksempel ytelseskrav om at ”klargjøring av hydrocarbonførende systemer og utstyr skal gjøres iht. krav i styrende dokumentasjon” (1.2). Dette er igjen brutt ned i sjekkpunkt som stiller spørsmål om ”blir alle ventiler og blindinger som benyttes for isolering varig, tydelig og entydig merket?” (1.2.9). En slik begrepsmessig likhet kan derfor bidra til at risikoinfluerende faktorer på rigg/anlegg kan kommuniseres lettere til begrepsapparatet i OTS (Eide og Eide,2004).

Selv om det er stor bruk av kompakte begrep i sjekkpunktene i OTS, handler operasjonell sikkerhet også om å forstå og håndtere menneskelige reaksjoner. Ytelsesstandarden Ledelse inkluderer i stor grad faktorer som ikke bare kan tillegges en direkte kausalitet der gjennomførte tiltak gir forventet resultat. Menneskelig samhandling er gjeldende der OTS skal brukes og fordrer derfor bruk av diffuse begrep. Under Ytelsesstandarden Ledelse finner en for eksempel ytelseskrav som at ”anleggsledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktlig organisert” (6.3). Sett ut i fra Ramirez (2000) vil et slikt begrep kunne defineres som et ideologisk begrep som beskriver en positiv tilstand som en ikke kan si seg uenig med. Det kan dermed ha begrenset verdi overfor anlegget da de ikke har et konkret mål å strekke seg etter. Når er målet om ”enkel og oversiktlig organisering”oppnådd? Samtidig skal OTS gjelde for alle rigger og installasjoner, og det vil derfor måtte tilpasses det enkelte anlegg/installasjon. Kravet er brutt ned i ytelseskrav der det stilles spørsmål om det ”er klare ansvarsforhold mellom Statoil og kontraktører” (6.3.5)? Kravet blir gjort mer spesifikt selv om det ifølge Ramirez (2000) er et

diffust begrep. Ansvarsforholdene på hvert enkelt anlegg og til hver enkelt prosess som involverer HC-førende system, må således legges til rette for hvordan en skal forholde seg til kravet.

En stor andel av personell som er involvert i drift og vedlikehold av HC-førende system er teknisk og mekanisk personell. En beskrivelse av deres yrkesutøvelse vil i stor grad inneholde kompakte begrep som dimensjonering, trykk, flow med mer. Det blir derfor nærliggende å tro at det vil dannes et ”stammespråk” blant dette personellet. TTS har siden 2002 vært innarbeidet i Statoil. I og med at OTS bygger på den samme strukturen, og begrepsbruken har en stor andel av kompakte begrep, kan dette ifølge Eide & Eide (2004) bidra til en lettere informasjonsflyt mellom anleggspersonell og OTS-team. Statoil er en stor organisasjon med mange anlegg/innretninger som er aktuelle for OTS-gjennomgang. En systemstruktur som allerede er kjent i selskapet, kan dermed bidra til en lettere informasjonstilgang i forhold til å utarbeide et konsept med annen struktur enn TTS. En bruk av kompakte begrep der det er mulig, vil dermed bidra til likhet i kravene til de ulike anlegg. I og med at operasjonell sikkerhet i stor grad handler om menneskelige situasjoner vil det være naturlig at også diffuse begrep brukes.

5.2.11 Oppsummering av OTS sin ivaretagelse av tilsynsteoretiske krav

OTS er omfattende. En innføring av et slikt monitoreringsverktøy vil gi store konsekvenser. Slik sett blir det også sett store krav til monitoreringsverktøyet. Sett i forhold til teoriens krav til godt tilsyn er OTS utformet slik at det også her i stor grad dekker kravene. Imidlertid finnes det moment i OTS-metodebeskrivelsen som ikke passer inn i de teoretiske krav:

- Det er ikke beskrevet et formøte med medlemmene i OTS-teamet i starten på en OTS-prosess. Mangel på en slik samkjøring i starten kan bidra til at teamet fremstår som fagmessig og organisatorisk fragmentert, og kan dermed bidra til redusert legitimitet fra anleggspersonellet. Et samkjøring i starten ville bidratt i retning av at teamet fremsto i større grad som en enhet.

- Hvilken støtte som anlegget kan forventes å få i etterkant er heller ikke beskrevet. En tydelig avklaring av i hvilken grad anlegg kan benytte seg av OTS-teamet som et rådgivende organ i etterkant av et tilsyn hadde vært ønskelig.
- Det savnes en beskrivelse i OTS-metodebeskrivelsen om hvordan innsamlede data i form av karakterer blir ivaretatt i Statoil i form av offentliggjøring eller ei. Et slikt moment burde også inneholde kommentarer om fordeler og ulemper ved offentliggjøring eller ei for å bevisstgjøre OTS-teamet om konsekvensene.

5-3 Empiri del 3

For å besvare problemstillingen ser jeg det som nødvendig å belyse granskingsrapporter fra tidligere uønskede hendelser opp mot OTS og gjennomgått teori. Jeg har valgt tre granskingsrapporter i Statoil fra uønskede hendelser i selskapet som har resultert i HC-lekkasjer. Alle disse uønskede hendelsene inntraff i 2009 og var lokalisert til henholdsvis Mongstad Energiverk, Kollsnes Prosessanlegg og offshoreplattformen Kvitebjørn. Hver uønskede hendelse vil belyses med følgende fremgangsmåte:

- a) I første del vil hendelsesforløpet for HC-lekkasjen bli beskrevet.
- b) I andre del presenteres, i tabellform, en sammenligning av angitte årsaksfaktorer i granskingsrapporter og aktuelle OTS-ytelseskrav. Denne sammenligningen vil være instrumentell i den forstand at det ikke stilles spørsmål om årsaksforhold i granskingsrapporten eller OTS-kategorier, men kun ser om årsaksforholdet samsvarer med OTS ytelseskrav.
- c) I tredje del av sammenligningen søkes en dypere forståelse der jeg vil drøfte samsvar, eller mangel på samsvar, i årsaksfaktorer og OTS-ytelseskrav opp mot tidligere gjennomgått teori. Denne fremstillingen presenteres kategorisert i ulykkesteorier i samme rekkefølge som de ble presentert i teorikapittel.
- d) Etter å ha gjennomgått de tre uønskede hendelsene vil jeg så foreta en oppsummering av før jeg foretar en konklusjon.

5.3.1 Uønsket hendelse 1: Deteksjon av gass i grunnen ved Energiverket Mongstad (EMV) Oktober 2009.

Anlegget på Mongstad utenfor Bergen består av oljeraffineri¹, et NGL-prosessenlegg² og en råoljeterminal. Råoljeterminalen på Mongstad mellomlagrer en tredjedel av Statoil-produsert olje før den eksporteres. På anlegget bygges det et varmekraftverk (EMV) som skal stå ferdig i løpet av 2010. Det har parallelt foregått et delprosjekt, raffineringsoppgraderingsprosjektet, RO, som har utført oppgraderingsarbeid i raffineriet, grunnarbeid på tomten med mer.



Mongstadanlegget. (Hentet fra statoil.com).

Planlegging for RO-anlegget ble gjort av Kellogg³ og Aker Solutions⁴. Det ble i denne sammenheng laget prosesstegninger (P&ID). Denne tegningen danner så grunnlaget for en 3D modell som kan visualiseres og kontrolleres. På bakgrunn av denne lages tegninger som angir dimensjoner, sveisepunkter, plassering med mer. Når byggejobben er utført, dokumenteres den ut i fra såkalte isometriske tegninger (ISO)⁵. Når systemet så gjennomgås av ferdigstillelses og oppstartsorganisasjonen (Commissioning), brukes P&ID tegninger for å vurdere ferdigstillingsgrad. En utfordring i prosessen var at det ble brukt flere system for å vurdere

¹ Et oljeraffineri er et industrielt prosessenlegg som omdanner råolje til petroleumprodukter. Raffineringen foregår ved partiell destillasjon der de ulike fraksjonene tas ut ved bestemte temperaturer. (www.miljolare.no)

² NGL står for "natural gas liquids" og er et samlebegrep for flytende petroleumskavliteter. Kalles gjerne "gass på flaske". (www.gassco.no (nettside 2)).

³ Kellogg er en internasjonal leverandør av ingeniørtjenester og teknologiprodukter. Hovedkontor i London. (www.mwkl.co.uk).

⁴ Aker Solutions er en internasjonal leverandør av ingeniørtjenester og teknologiprodukter til energi- og prosessindustrien. Hovedkontor på i Norge på Fornebu. (www.akersolutions.com)

⁵ Isometriske tegninger er 2D-tegninger som gir seg ut for å være 3D-tegninger, og lages for å bedre framstillingen av modeller og dermed minske risikoen for mistolkninger. (www.it-fag.no).

ferdigstillingsgraden i perioden 2006-2009. Grunnen var fusjonen mellom Statoil og Hydro som ble gjennomført i denne perioden.

Som en del av RO er det bygget et tungslopssystem. Dette er et dreneringssystem under bakken som tar i mot oljerester og overskuddsolje ved for eksempel bytting av olje på pumper. Det har naturlig avrenning mot et samlekar. Systemet har i tillegg til innløpene for olje, tre stakeluker som har toppen stikkende opp i betongkummer. Kummene har tette lokk med gummipakning på toppen. Stakelukene er rørstusser med blindflens festet med 8 bolter.

I Statoils krav til ”plant lay-out” for Mongstad skal kun vannførende systemer legges i bakken. For tungslopssystemet ble det imidlertid gitt dispensasjon. Tungsslopssystemet står kontinuerlig åpent mot fakkelsystem. Ansvarlig godkjenner opplyser at dispensasjonssøknaden ikke hadde blitt godkjent dersom godkjenner hadde kjent til dette.

Den 17/10-09 slo gassdetektorer på EMV ut. Beredskap ble mobilisert, og det ble målt høye konsentrasjoner av gass nede i kummer. Det ble funnet to åpne stakeluker til tungslopssystemet som ikke var blindet. Den ene var delvis løsnet og det var satt inn en trekile, mens den andre var påsatt en finerplate festet med to bolter.



Bilde av den ene kummen med den utette flensen i midten. Den er dekket med 6 mm finerplate og to bolter.

Gass hadde trengt gjennom de åpne lukene og ned i grunnen. Ingen personer ble skadet, men hele området ble avsperrret og alt arbeid stanset i hele EMV området i fire dager. Under andre omstendigheter kunne dette ført til antennelse av gass og personskaade.

Sammenligning av årsaksforhold og OTS-kategorier

I denne delen ønsker jeg å belyse årsaksforhold som fremkommer i Statoil's interne granskingsrapport, og koble disse opp mot kategoriene i OTS. Hensikten er å se om en proaktiv OTS-gjennomgang før HC-lekkasjen i tungsloppssystemet kunne identifisert og forebygget denne.

Årsaksforhold og OTS-kategorier presenteres i tabellform. Tabell 1 for uønsket hendelse 1, tabell 2 for uønsket hendelse 2 osv. Denne sammenligningen blir kategorisert og fremlagt i samme rekkefølge som ytelsesstandardene presenteres i OTS-metodebeskrivelsen, det vil si at den starter med Arbeidspraksis for så å fortsette med Kompetanse osv. Alle ytelsesstandardene er ikke aktuelle i alle de tre uønskede hendelsene.

Venstre kolonne viser angitte årsaksforhold i Statoils granskingsrapport. Høyre kolonne inneholder ytelseskrav, mellomste nivå i OTS, som omhandler venstre kolonnes angitte årsaksforhold. I noen tilfeller vil flere årsaksforhold dekkas av ett ytelseskrav. I slike tilfeller er årsaksforholdene nummerert som årsaksforhold 1, årsaksforhold 2 osv.

Videre følger drøfting av årsaksfaktorer og OTS-kategorier opp mot teori. Drøftingen kategoriseres i de seks ulykkesteoriene, og presenteres i lik rekkefølge som ulykkesteoriene er presentert tidligere. Denne presentasjonsformen vil være gjeldene for alle de tre uønskede hendelsene i empiridelen.

Tabell 1. Årsaksforhold på Energiverket Mongstad – OTS-ytelseskrav

Tabell 1. 1 Arbeidspraksis

Årsaksforhold – Deteksjon av gass i grunnen ved Energiverket Mongstad (EMV) Okt. 2009	Operasjonell Tilstand Sikkerhet – ytelseskrav.
<p><u>Årsaksforhold 1:</u> Kravene til reinstallerings av alle deler etter testing, boltetrekking med momentverktøy og sluttinspeksjon med sjekkliste for rørarbeidene er ikke fulgt opp.</p> <p><u>Årsaksforhold 2:</u> Identifisering av testprosedyrer og prosessetegninger som viser omfanget av trykktestene og prosedyreverk for spyling, rengjøring og trykktesting er mangelfulle.</p>	<p>A1.2 Klargjøring av hydrokarbonførende systemer og utstyr skal gjøres iht. krav i styrende dokumentasjon.</p>
<p>Arbeid med å sette på og trekke til flenser som avslutning på stakelukene er ikke fulgt opp av hverken entrepenør, Statoil, byggoppfølgere eller kontrollansvarlige for mekanisk utførelse.</p>	<p>A1.3 Overlevering av utstyr for vedlikehold skal skje iht. krav i styrende dokumentasjon.</p>
<p>Ikke montert momenttrekkelapp etter boltetrekking.</p>	<p>A1.4 Vedlikehold av hydrokarbonførende utstyr skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.</p>
<p>Tungslopsystemet ble tilknyttet fakkelsystemet¹ før formell overlevering til driftsdisiplin.</p>	<p>A1.5 Tilbakestilling av systemer og utstyr og oppstart av produksjon skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.</p>

¹ **Fakkelsystem:** arrangement for oppsamling av hydrokarbongass og -væske fra trykkavlastningsscenarioer og trykkavblødning/ventilering av utstyr. Gassen ledes til fakkelen og brennes. (Nettadresse:ptil 8).

Tabell 1.2 Kompetanse:

<p><u>Årsaksforhold 1:</u> Paneloperatørene var ikke kjent med systemovertagelsen og hadde ikke fått informasjon om hvordan de skulle agere ut fra alarmen, eller hvilken betydning den hadde i prosessen.</p> <p><u>Årsaksforhold 2:</u> Områdeoperatørene er ukjente med at det er temperaturbegrensing på bruk av tungslopsystemet.</p>	<p>A2.2 Krav til fagkompetanse skal være oppfylt for egne ansatte.</p>
--	--

Tabell 1.3 Prosedyrer og dokumentasjon:

<p>Entreprenøren har signert for utført lekkasjetest, men når en ser nærmere etter i dokumentasjonen, er det utført en trykktest. Neste kontrollorgan utførte ikke lekkasjetest av systemet på bakgrunn av denne begrepsforvekslingen.</p>	<p>A3.2 Den styrende dokumentasjonen skal være entydig, lett tilgjengelig og brukervennlig.</p>
<p>Prosesstegningen i kontrollrom var ikke oppdatert.</p>	<p>A3.4 All styrende dokumentasjon skal være oppdatert.</p>

Tabell 1.4 Kommunikasjon:

<p><u>Årsaksforhold 1:</u> Svikt i informasjonsoverføring av tredimensjonale tegninger mellom flere ingeniørservicesselskap og deretter videre til mekanisk disiplin. I denne prosessen blir stakelukene uteglemt og kommer ikke inn på prosesstegningene som skal være styrende for alt annet tegningsgrunnlag.</p> <p><u>Årsaksforhold 2:</u> Mangler i dokumentasjon om</p>	<p>A4.1 Det skal være god informasjonsutveksling mellom involverte aktører i forbindelse med planlegging og gjennomføring av DVM oppgaver på produksjonsenheten.</p>
--	--

<p>mekanisk ferdigstillelse i form av at mangelliste ikke er signert av hverken entrepenør eller mottaker Statoil.</p> <p><u>Årsaksforhold 3:</u> Drifts- og vedlikeholdskoordinator kjente ikke til at området/systemet var overtatt, og det står heller ikke noe i døginnstruksen fra de aktuelle dagene om overtagelsen av driftsansvaret for tungsloppsystemet.</p>	
---	--

Tabell 1.5 Ledelse og arbeidspraksis:

<p><u>Årsaksforhold 1:</u> Mekanisk ferdigstillelse, kontroll- og testarbeid kom i gang så sent i prosjektperioden at mesteparten av undergrunns og sivilt utført arbeid var avsluttet eller i slutfasen.</p> <p><u>Årsaksforhold 2:</u> Ressurser på både personell og programvaresiden for mekanisk ferdigstillelse ble etterspurt, men kom ikke på plass tidnok til å omfatte tungsloppsystemet slik det burde.</p>	<p>A6.4 Ledelsen skal styre og koordinere den samlede aktiviteten ved anlegget slik at sikkerheten ivaretas.</p>
--	--

Tabell 1.6 Endringsledelse:

<p>Overleveringssertifikatene er registrert over et år etter at systemet ble overlevert. Dette har blitt påvirket av at flere elektroniske ferdigstillingssystem har vært aktuelle fra 2006 til 2009 ettersom fusjonen mellom Statoil og Hydro ble gjennomført i denne perioden.</p>	<p>A7.1 Midlertidige eller permanente tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer skal behandles systematisk og vurderes mht. storulykkesrisiko, og relevante risikoreduserende tiltak skal iverksettes.</p>
--	---

Energi og barriereprinsippet

Slopssystemet er skilt fra sine omgivelser ved hjelp av ”harde” barrierer som blindingslokk og ”myke” barrierer som prosedyrer for prosessstegninger. Som ved mange ulykkesgranskinger er det også ved denne flere brudd på arbeidspraksis i forhold til styrende dokumentasjonskrav til hvordan arbeidet skal utføres. Disse kravene skal fungere som barrierer for at HC ikke skal lekke fra slopssystemet. Høyre kolonne viser at OTS inneholder ytelseskrav som krever at vedlikehold, oppstart av HC-førende system skal følge styrende dokumentasjon for å unngå lekkasje. Av årsaksfaktorer er det eksempler på manglende trykktesting, montering av bolter osv. Sett ut i fra energi og barriereprinsippet søker OTS-kategoriene i høyre kolonne å identifisere risikofaktorer i form av avvik fra styrende dokumentasjon, der en slik praksis kan føre til frigjøring av HC. I denne sammenheng vil det gjelde krav til boltetrekking, flenser med mer. OTS innehar således ytelseskrav som fanger opp barrierebruddene som førte til lekkasjen fra slopssystemet. Dersom en OTS-gjennomgang hadde avdekket slike barrierebrudd i forkant, kunne dette bidratt til å korrigere arbeidspraksis i retning bedre etterlevelse av krav til boltetrekking av stakelukene. Dette ville bidratt til at barrieren mellom slopssystemet og omgivelsene ville blitt identifisert og en kunne iverksatt tiltak for å sikre en bedre etterlevelse. Lekkasjen ville dermed uteblitt.

Normal Accident teori

Isolert sett kan ikke arbeidspraksis tilknyttet utforming av slopssystemet sies å ha sterkt preg av NA's tette koblinger og komplekse interaksjoner. Imidlertid ses det moment som kan være aktuelle for arbeidspraksisen. OTS stiller krav til at arbeidspraksis følger styrende dokumentasjon. Granskingsrapporten påpeker manglende oppfølging av både entreprenør, byggoppfølgere og mekanikere. Det kan tenkes at ansvarsområdene mellom de ulike aktørene dermed ikke var godt nok avklart. Deler av oppgavene kan være overlappende og en kan eksempelvis anta at byggoppfølger antar at dobbelkontroll er utført av entreprenør. Enkelhet i ansvarsområder og roller vil ifølge NA bidra til reduksjon av kompliserte interaksjoner. En OTS-gjennomgang som innhenter informasjon fra de ulike aktører kan dermed bidra til en bedre forståelse av hvorfor hver enkelt aktør utfører arbeidet slik de gjør. Deres forståelse kan dermed

gjennom en OTS-gjennomgang komme frem i lyset og bidra til en bedre arbeidsutførelse, ut i fra en helhetlig forståelse der alle aktører får komme med sine synspunkt.

Tilsvarende kompleksitet kan ses i prosessen der ulike dokumentasjonssystem blir brukt i perioden 2006 – 2009 på grunn av sammenslåingen av Statoil og Hydro. OTS-kategorien Endringsledelse søker å identifisere endringer som kan påvirke sikkerhetsforhold, og iverksette tiltak i forhold til det. En OTS-gjennomgang ville dermed kunne identifisere i hvilken grad slike endringer vurderes og følges opp. Dersom det hadde vært en OTS-gjennomgang på EMV før HC-lekkasjen, ville en svak karakter ført til økt fokus på endringer, noe som kunne bidratt til at den uønskede hendelsen ikke inntraff.

High Reliability Organizations (HRO)

HRO stiller krav til å identifisere feil før de får utviklet seg, og å iverksette tiltak før feilen får utviklet seg. I granskingsrapporten står det blant annet at ”arbeid med å sette på og trekke til flenser som avslutning på stakelukene ikke er fulgt opp” av entrepenør, byggoppfølgere eller mekanisk ansvarlige. OTS stiller krav til arbeidspraksisen ved håndtering av HC-system. OTS-kravene bygger på Statoils styrende dokumentasjon, og dermed virksomhetens tiltak, for å både identifisere svakheter og utføre en arbeidspraksis som skal sikre at feil får utvikle seg. Ved HC-lekkasjen fra sloppsystemet er det svikt i HRO-prinsippene ettersom både markering på prosesstegninger mangler og forebyggende tiltak som lekkasjetest ikke er utført. En lekkasje får dermed mulighet til å inntreffe. En OTS-gjennomgang på EMV ville i henhold til OTS kategoriene kunnet identifisere hvilken arbeidspraksis som ble utført. En svikt i OTS-ytelseskrav som er beskrevet i granskingsrapporten ville dermed kunne identifiseres og arbeidspraksisen kunne justeres til å ivareta kriteriene til OTS. Ut i fra OTS-kategoriene ville en gjennomgang inneholdt kriterier som hadde fanget opp feil før de fikk utvikle seg. Slik sett ville OTS være et middel for å gjøre anlegget på Mongstad til en organisasjon der arbeidspraksisens kriterier for HRO ble ivaretatt.

Man-made disaster

Man-made disaster teorien poengterer nedbrytingen av informasjon som årsaksfaktor før en HC-lekkasje inntreffer. Selv under OTS-kategorien Arbeidsutøvelse, kan det stilles spørsmål til om dette ligger til grunn også her. Ved HC-lekkasjen fra stakelukan er det naturlig å se om informasjon som omhandler arbeidspraksis ved stakelukene kan være mangelfull. Både entrepenør, byggoppfølgere og mekanisk ansvarlige for utførelsen, er aktører som forventes å utføre en god jobb. Hvordan kan da en blindingsluke som skal festes med bolter med et bestemt trekkemoment erstattes med finerplater og trekiler? Selv om det ikke kommer eksplisitt frem i granskingsrapporten, kan det virke naturlig at noen visste noe som andre burde visst, altså informasjon som hadde stoppet opp. Markering av stakeluker har ikke kommet med på prosess tegningene, og således startet den uønskede hendelsens ”inkubasjonsfase”. OTS påpeker at overlevering, vedlikehold og tilbakestilling skal gjennomføres etter styrende dokumentasjon. Krav om dobbelsjekk, sluttkontroll med mer har ikke blitt gjennomført før sloppsystemet ble tatt i bruk. En OTS gjennomgang av gjeldene arbeidspraksis ville ifølge tabell 1 over latt seg identifisere. En slik identifisering av arbeidsutførelsen kunne bidratt til en bedre avklaring mellom de involverte aktørene. Beskrivelser i etterkant som *”jeg trodde mekanikeren hadde blindet stakelukene”* kunne dermed vært unngått.

I forbindelse med den uønskede hendelsen kommer det også frem utfordringer innen ytelsesstandarden Kommunikasjon. Denne poengterer ”god informasjonsbehandling mellom involverte aktører” (A4.1). Under utformingen av sloppsystemet har blant annet tekniske tegninger ikke nådd frem til involverte aktører, noe som har ført til at stakelukene ikke er kommet med på prosess tegningene som er styrende for videre arbeid. Videre informasjonssvikt som mangler i dokumentasjon fra mekanikere, har ført til at beslutningsgrunnlag i neste ledd har vært mangelfullt. En OTS-gjennomgang i planleggingsfasen ville da identifisert forhold som kunne hindre at rett informasjon gikk til rett person. Ved gjennomgang av de ulike ytelseskravene under kommunikasjon, ville OTS-teamet søkt å identifisere hvordan informasjon mellom ulike aktører foregår. Slik sett inneholder OTS kategorier som ville fanget opp kommunikasjonssvakheter som førte til HC-lekkasjen fra sloppsystemet.

Beslutningstakings- og målkonflikt

I granskingsrapporten fremkommer forhold som indikerer at involverte aktører hadde for lite ressurser til å gjennomføre sine arbeidsoppgaver etter styrende dokumentasjon. Det beskrives at ressurser på både personell- og programvaresiden for mekanisk ferdigstillelse ble etterspurt, men ikke kom på plass tidnok til å omfatte tungslopssystemet slik det burde. Kanskje var det akkurat denne mangelen på personell og programvare som hindret oppdagelsen av de mangelfullt monterte stakelukene. Således kan målkonflikt være en årsak til lekkasjen.

OTS skal følge opp hvordan anlegget planlegger utførelse av arbeidsoppgaver. I denne sammenheng vil det være naturlig å undersøke i hvilken grad tidsrammer gir rom for sikkert utført arbeid. OTS-teamets samtaler med personellet på anlegget kan bidra til økt forståelse for tidsrammer for arbeidsprosedyrer. Er tidsrammene slik at for eksempel blinding av luker og dobbelkontroll av boltetrekking er ansett som en arbeidsprosedyre som er mindre viktig enn andre og dermed nedprioritert og til slutt utelatt? I et hektisk arbeidsmiljø kan det tenkes at fokuset mot mer kritiske deler av anlegget tillegges større vekt, noe som fører til at andre deler ”faller ut”. En OTS-gjennomgang på Mongstad ville således ha bidratt til innsikt i tidsrammene og prioriteringene som gjøres i forbindelse med sikkerhetskritiske arbeidsoperasjoner.

Human Factors

I denne sammenheng ses årsaksfaktorene til HC-lekkasjen i slopssystemet i sammenheng med forholdet mellom arbeiderne, maskiner, prosedyrer og forhold arbeiderne imellom (Ericsson & Mårtensson, 2003). Dette prinsippet har mange fellesnevner med flere av de andre årsaksfaktorene, men søker svar på spørsmålet om hvilke faktorer som bidro til at personellet på anlegget utførte sin jobb slik de gjorde. Som det påpekes av Hollnagel (2009) vil også personellet på EMV ha sine ETTO regler som påvirker arbeidspraksisen ved utforming av slopssystemet. Ved en OTS-gjennomgang på EMV ville det da vært interessant å se nærmere på arbeidspraksis som avviker fra styrende dokumentasjon. Denne avvikende praksisen vil således være en ressurs for å kunne grave dypere i forståelsen av forhold som påvirker arbeidsutøvelsen. Var forholdene i forbindelse med etableringen av slopssystemet slik at de bidro til avvikende arbeidspraksis? En OTS-gjennomgang som evner å avdekke slike forhold vil dermed kunne bidra

til kunnskap som kan gi økt forståelse for arbeidsutøvelsen. Kunnskapen kunne dermed bidratt til å tilpasse forhold som påvirker arbeidsutførelsen ved sloppsystemet, slik at den i styrende dokumentasjon i større grad etterleves. Samtidig kan tilegnet kunnskap også påvirke utformingen av styrende dokumentasjon, slik at denne blir mer naturlig å etterleve.

Oppsummering HC-lekkasje ved Energiverket Mongstad

Ville denne lekkasjen ha skjedd dersom det var gjennomført en OTS-gjennomgang på EMV før tungsloppsystemet ble planlagt og bygget? Som Brunsson (1992) påpeker vil det være en utfordring å komme gjennom ”skallet” i planleggings- og bygningsprosessen. Tillitsforholdet mellom OTS-teamet og personellet på Mongstad vil være viktig. Mål og forståelse må være lik. Dette vil påvirke i hvilken grad anleggspersonellet lar OTS-teamet komme inn i deres reelle verden. Før en OTS-gjennomgang kan det tenkes at det fra ulike ledelseshold kommer kommentarer som: *”Vi får OTS-besøk neste uke. Husk at vi har porsedyrer. De må følges”*. Dersom OTS-teamet ikke kommer gjennom ”skallet” vil de bli presentert for en drift der alle formelle system og prosedyrer er i orden, men den reelle daglige praksis er kun i et skjerpet modus. Som Hopkins (2007) påpeker, vil det være vesentlig at gjennomgangen er i nært samarbeid med lokale HMS-ansvarlige på EMV som har god kjennskap til sloppsystemet og driften på anlegget. Et slikt samarbeid som også evner å spille på lag med personellet på EMV, vil bidra til felles forståelse og mål for gjennomgangen. Som en proaktiv gransking kan det ifølge Hopkins (2007) antas at åpenheten vil være større enn etter HC-lekkasjen i stakelukene. Dernest vil et godt samarbeid også være viktig for at resultatet av gjennomgangen skal resultere i endret adferd og bedret sikkerhetsnivå. En OTS-gjennomgang som er fundamentert på et godt samarbeid ville da kunne bidratt til økt sikkerhet i utformingen av tungsloppsystemet og at stakelukene var korrekt blindet.

5.3.2 Uønsket hendelse 2: Kondensatlekkasje (våtgass) på Kollsnes mai 2009

Kollsnes prosessanlegg ligger nordvest for Bergen og ble satt i drift i 1996 som en del av Troll utbyggingen (gassco.no). Det fungerer i dag som et senter for behandling av gass fra nordsjøfeltene Troll, Kvitebjørn og Visund. På anlegget blir gassen rensset, tørket og komprimert før den sendes videre i rørledninger som tørrgass til kunder i Europa. Våtgass føres til Mongstad for viderebehandling. Prosessanlegget på Kollsnes står for 40% av norske gassleveranser. Anlegget eies av Gassled som er et interessentskap¹ bestående av olje- og gasselskapene med virksomhet på norsk sokkel. Gassco er operatør, mens Statoil er teknisk tjenesteyter. På anlegget er det ca 200 Statoilansatte. Anlegget består av tre hoveddeler som hver behandler gass, kondensat og MEG (mono etylen glycol).



Prosessanlegget på Kollsnes (www.oilinfo.no)

I forbindelse med en utbygging av anlegget fikk Aibel² tildelt en større kontrakt. En underleveranse fra denne kontrakten gikk til Rosenberg verft³, der de skulle bygge en modul. Denne modulen inneholdt blant annet flere ventiler.

Modulen ble ferdigstilt hos Rosenberg i desember 2007, og transportert til Kollsnes tidlig i 2008 for montering. For å være sikker på at ventilene holdt tett, besluttet Statoil i januar 2008 å ta ut

¹ Sammenslutning av flere personer el. selskaper som ved kapitalinnskudd el. arbeid el. begge deler virker for et felles foretak (caplex.no).

² Aibel er et norsk selskap som leverer blant annet ingeniør- og vedlikeholdstjenester til olje- og gassindustrien (aibel.com).

³ Verft i Stavanger som leverer tjenester mot skipsindustrien, offshore- og landbasert industri (bergengroup.no).

ventilene for ekstra lekkasjetesting. Av totalt 80 ventiler som skulle testes var 20 stk montert og måtte tas ut igjen. Ventilene ble tatt ut av Aibel, overlevert til Statoil for testing, og så levert tilbake til Aibel i slutten av mai.

Den 19. mai 2009 oppsto det en stor kondensatlekkasje fra en flens til en ventil. Lekkasjen ble straks meldt til kontrollrom av uteoperatør. Flere gassdetektorer gikk samtidig i alarm. Det ble gjennomført tennkildefrakobling, evakuering, nødavstenging, trykkavlastning og utløsning av brannvann.

Lekkasjeraten var stor og estimert til 22 kg kondensat pr sekund. Total mengde lekkasje ble estimert til 12 000 kg. Den førte ikke til personskader, men medførte en produksjonsstans på to og en halv dag.

Utløsende årsak til den uønskede hendelsen angis i granskingsrapporten å være mangelfull boltetrekking av flens i byggefasen sommeren 2008. Utover den direkte, angis en rekke bakenforliggende årsaker. I tabellen nedenfor er disse angitt i venstre kolonne og koblet med samsvarende OTS-ytelseskrav i høyre kolonne.

Tabell 2. Årsaksforhold på Kollsnes – OTS ytelseskrav

Tabell 2.1 Arbeidspraksis

Årsaksforhold - Kondensatlekkasje (våtgass) på Kollsnes mai 2009	Operasjonell Tilstand Sikkerhet – ytelseskrav
Ikke etablert dokumentasjonskrav for boltetrekking. Sannsynligvis ble det heller ikke laget jobbpakke for boltetrekking. Multidisiplin-inspeksjon registrerte ikke at dokumentasjon var fra Rosenberg selv om ventil var tatt ut på Kollsnes.	A1.1 Planlegging av vedlikehold på hydrokarbonførende utstyr skal gjøres iht. krav i styrende dokumentasjon.
Trekkelapp fra Rosenberg var ikke i henhold til styrende dokumentasjon.	A1.3 Overlevering av utstyr for vedlikehold skal skje iht. krav i styrende dokumentasjon.
Gammel trekkelapp ble ikke fjernet da ventilen ble demontert. Bolter ble ikke smurt. Boltetrekking ble ikke utført. Aktivitets- og kontrollskjema ble ikke benyttet. Trekkelapp ble ikke fjernet ved demontering, og ny ble ikke hengt opp ved reinstallerings.	A1.4 Vedlikehold av hydrokarbonførende utstyr skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.
Nitrogen/helium-lekkasjetest ble ikke utført for aktuell flens.	A1.5 Tilbakestilling av systemer og utstyr og oppstart av produksjon skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.

Nøddavstenging initiert etter 4,5 minutter mot krav om 3 minutter.	A1.11 Aksjoner i forbindelse med fare- og ulykkessituasjoner som krever manuell inngripen skal utføres iht. krav i styrende dokumentasjon.
--	--

Tabell 2.2 Kompetanse:

Uklare krav til hvilken kompetanse rene monteringslag skal ha.	A2.2 Krav til fagkompetanse skal være oppfylt for egne ansatte.
Uklar instruks til uteoperatører om straks å trekke seg ut av området når de er sikre på at det er større lekkasje.	A2.6 Egne ansatte skal ha tilstrekkelig sikkerhetskompetanse inklusiv beredskapsopplæring.

Tabell 2.3 Prosedyrer og dokumentasjon:

Kontrollsystemet for prosjektgjennomføring mangler punkt for sjekk av boltetrekkingsmerkelapper og smøring.	A3.1 Det skal utarbeides anleggs- og aktivitetsspesifikk styrende dokumentasjon som er påkrevd iht. myndighetskrav og Statoilinterne krav.
---	--

<p>1. Uklare krav mht når det skal gjøres mekanisk ferdigstillingskontroll. Dette er uklart beskrevet i styrende dokumentasjon. Ikke gode nok krav til ny kontroll når utstyr tas ut etter første mekaniske ferdigstillingskontroll.</p> <p>2. Uklar beredskapsplan i forhold til varsling av skip.</p>	<p>A3.2 Den styrende dokumentasjonen skal være entydig, lett tilgjengelig og brukervennlig.</p>
---	---

Tabell 2.4 Ledelse og arbeidsledelse:

<p>Kollsnes har hatt flere uønskede hendelser med løse flenseforbindelser. Ikke kartlagt eventuelt mønster i hendelser.</p>	<p>A6.7 Ledelsen skal sørge for at erfaringer knyttet til sikkerhet og risiko dokumenteres, deles og brukes i forbedringsarbeid.</p>
<p>Arbeidskrav som omhandler flenstreking på HC-førende utstyr er mangelfullt implementert på byggeplass på land.</p>	<p>A6.9 Ledelsen skal følge opp og forbedre kompetansen ved anlegget.</p>

Tabell 2.5 Endringsledelse:

<p>Endring i form av demontering og reinstallerings av ventilene ble ikke lagt inn i Aibels aktivitetsplan.</p>	<p>A7.1 Midlertidige eller permanente tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer skal behandles systematisk og vurderes mht. storulykkesrisiko, og relevante risikoreduserende tiltak skal iverksettes.</p>
---	---

Energi og barriereprinsippet

Filosofien med å ha gode barrierer for å sikre HC-lekkasjer har lange tradisjoner i industrien. Statoils beslutning i 2008 om å foreta en ekstra lekkasjetesting av ventilene kan også ses i sammenheng med Haddons barrierer. Samtidig kan det se ut som om ønsket om ekstra lekkasjetesting har ført til at barrieren svekkes, og boltene blir ikke trukket godt nok til.

I tabell 2 ovenfor beskrives det blant annet at det ”ikke er etablert dokumentasjonskrav for boltetrekking”, trekkelapp ikke fjernet da ventilen ble demontert” og ”boltetrekking ikke utført”. Andelen av brudd på OTS-ytelseskrav Arbeidspraksis og dermed Statoils styrende dokumentasjon, er også i denne uønskede hendelsen størst. Selv om OTS ikke vektlegger avvik fra ulike ytelseskrav likt, kan det se ut til å være en overrepresentasjon av brudd på arbeidspraksis. Ved en OTS-gjennomgang på Kollsnes ville ytelseskravene styrt fokuset mot arbeidspraksis som skal sikre ivaretagelse av barrierer for å unngå HC-lekkasje. Slik sett ville en OTS-gjennomgang i forkant av den aktuelle lekkasjen ifølge OTS-ytelseskravene avdekket en arbeidspraksis som fraviker OTS og dermed også styrende dokumentasjon. Dette ville resultert i karakterer som fordrer en påfølgende justering av praksisen som bidrar til sikrere adferd og dermed fravære av HC-lekkasje den 19. mai 2009.

Normal Accident

NA-teorien definerer som nevnt prosessanlegg med kompliserte interaksjoner og tette koblinger. Dette omhandler driften av anlegget. Selve monteringen av ventiler ses imidlertid på som en lineær interaksjon med løse koblinger. Ventilen produseres, testes, fraktes, monteres, trykktestes i anlegget osv. Disse prosessene går etter hverandre og får dermed et lineært preg. NA-teorien kan imidlertid stille spørsmål til de faktorer som påvirker utførelsen i de ulike arbeidsprosesser. I dette tilfellet blir de sammenlignet med de risikoinfluerende faktorer (se 5.1.4). Disse forhold kan bidra til at en ellers ukomplisert arbeidsoperasjon blir komplisert. Hensikten med prosedyrene kan føre til at de blir det som Reason (1997) beskriver som ”dangerous defences”, der prosedyrer for bedre sikkerhet virker mot sin hensikt. Granskingsrapporten beskriver blant annet forhold der en arbeidsprosedyre er uklart beskrevet i styrende dokumentasjon, og kontrollsystem som mangler sjekkpunkt for boltetrekkingsmerkelapper og boltesmøring. For

montøren kan dermed arbeids- og kontrollprosedyrer som skal fungere som hjelp, bidra til usikkerhet.

En OTS-gjennomgang som identifiserer slike kompliserende faktorer vil dermed gi kunnskap som kan bidra til å forenkle prosesser, og gjøre arbeidsprosesser og kontrollsystem mer oversiktlige. På Kollsnes kan det tenkes at en OTS-gjennomgang i forkant av montering av ventilen, kunne bidratt til kunnskap som kunne stilt spørsmål til uklare arbeidsforhold. En slik kunnskap ville så kunne bidratt til en tryggere arbeidsutførelse.

High Reliability Organizations (HRO)

I forbindelse med lekkasjen den 19. mai 2009, ble det under granskingene også gjennomført et søk i Synergi etter uønskede hendelser knyttet til flenseforbindelser på Kollsnes. Dette søket viser at det har vært flere tilfeller med manglende boltesmøring, løse bolter og feil bruk av merkelapper og kontrollskjema. Disse har hovedsakelig blitt oppdaget ved lekkasjetesting og andre kontroller. HRO-perspektivet stiller krav om læring av uønskede hendelser. Selv om dette forholdet ikke blir fremholdt som en årsak i granskingsrapporten, ser jeg det som viktig å ta med.

En OTS-gjennomgang krever forarbeid før selve gjennomgangen på anlegget. Det hentes frem historiedata fra eksempelvis Synergi for å danne seg et bilde av forhold knyttet til HC-lekkasjer. Ved en OTS-gjennomgang på Kollsnes ville det dermed være naturlig å se på den samme oversikten som granskingsteamet, men i forkant av en uønsket hendelse. Ut i fra OTS-ytelseskrav skal *”ledelsen sørge for at erfaringer knyttet til sikkerhet og risiko dokumenteres, deles og brukes i forbedringsarbeid”*. OTS-kategorien ville sørget for at disse dataene ble vurdert i forhold til eventuelle forbedringstiltak på Kollsnes. Dersom slike tiltak hadde vært mangelfulle, ville det ført til en karakter som bidro til økt fokus på problemet, og forhåpentligvis unngåelse av den uønskede hendelsen den 19. mai.

Granskingsrapporten fremhever i tillegg til årsaksfaktorene en samling med positive forhold. Den største andelen av positive forhold dreier seg om beredskapsfunksjoner i etterkant av lekkasjen. Årsakene har en majoritet av forhold som kan tillegges mangelfull utførelse og uklarhet i forbindelse med systemer, krav med mer. En OTS-gjennomgang vil søke å identifisere

forhold som påvirker arbeidsutøvelse. Dersom uklare forhold for ansvar, utøvelse osv er en naturlig del av vedlikehold, modifikasjoner og drift ved Kollsnes, vil en OTS-gjennomgang bidra til å ”grave frem” uklarheter, slik at det kan settes inn forbedringstiltak. Dersom det bidrar til tiltak som gir økt redundans for HC-lekkasjer kan OTS bidra til det Weick og Sutcliffe (2001) kaller ”mindfulness”.

Man-made disaster

Da de 80 ventilene skulle lekkasjetestes en ekstra gang, førte dette til en endring i Aibels arbeid. Imidlertid ble det ikke opprettet noen formell prosjektendring mellom Statoil og Aibel, ei heller la Aibel inn demontering og reinstallerings i byggeplanen. I forhold til Turners man-made disasterteori kan dette ses på som starten på ”inkubasjonsfasen” til lekkasjen. I perioden frem til lekkasjen ble *”trekkelapp fra Rosenberg ikke fjernet ved demontering”, ”ikke hengt opp ny trekkelapp ved reinstallering”* og *”ved multidisiplin-kontroll ble det ikke oppdaget at det fortsatt hang trekkelapp fra Rosenberg, selv om ventil var tatt ut og reinstallert på Kollsnes”*. Samlet sett kan det se ut som om fasen fra beslutningen om ekstra lekkasjetesting av ventiler hadde preg av å være en mellomprosedyre der det ble foretatt noen snarveier. Informasjon om trekkemoment brytes gradvis ned gjennom mangelfull merking med trekkelapper og dobbeltkontroller.

En OTS-gjennomgang har ifølge tabellen over kategorier som stiller spørsmål om blant annet klarhet i implementering av krav, tilgjengelig dokumentasjon og arbeidspraksis. En OTS-gjennomgang som identifiserer disse faresignalene som kan indikere en ”inkubasjonsperiode” vil kunne bidra til redusert risiko for en lekkasje.

Beslutnings- og målkonflikt

Ut fra dette teoretiske perspektivet kan vi se økonomiske krav satt opp mot sikkerhet. Også på Kollsnes må det gjøres en vurdering av hvilket økonomisk nivå en skal legge seg på i forhold til akseptabelt risikonivå. Ifølge Reason (1997) må også Kollsnesanlegget ligge i den såkalte ”parity sone” for at virksomheten skal være både økonomisk levedyktig samtidig som den opprettholder akseptert risikonivå. I granskingsrapporten fremkommer moment som at

nitrogen/helium-lekkasjetest ikke ble utført på grunn av at rørlinjen grenset til et stort volum, og at det derfor ville gå med store mengder testgass og føre til forlenget stans. Det er også uklare krav til hvilken kompetanse personell som monterer flenser skal ha. Det fremkommer i granskingsrapporten at det er en lang prosess å kvalifisere alle som jobber med rørmontering i forhold til krav.

Disse to eksemplene viser at det i forkant av lekkasjen oppsto konfliktsituasjoner mellom økonomiske prioriteringer og sikkerhetstiltak. Bruk av testgass og opplæring av personell ville fordyret og forsinket prosjektet.

OTS påpeker i ytelseskrav 6.5 at ”ledelsen skal tilrettelegge for at alle har sikkerhet som første prioritet i sitt daglige arbeid”. Selv i et anlegg med storulykkepotensiale må denne avveilingen tas. Kompetansekrav til ansatte kan ikke omgås. Imidlertid vil det alltid være forhold der en må foreta skjønnsvurderinger. Ut i fra granskingsrapporten kan vurderingen om hvorvidt en skulle gjennomføre nitrogen/helium-lekkasjetest eller ei, ses på som en slik skjønnsvurdering. Ved en OTS-gjennomgang i forkant av ventilmonteringen, vil OTS-kategoriene tvinge en slik vurdering frem. Selv ved en OTS-gjennomgang i forkant av problemstillingen om nitrogen/helium-lekkasjetest, ville avveininger om sikkerhet overfor økonomi blitt diskutert. Forhåpentligvis ville konsekvensen bli en økt bevisstgjøring når slike valg tas. Kanskje var det nettopp en slik vurdering som kunne vært dråpen på vektskåla som førte til at lekkasjetesten ble gjennomført, og dermed avdekket lekkasjen under en kontrollert test?

Human Factors

Ifølge HF-teori er årsaken til HC-lekkasjen på Kollsnes at omgivelsenes påvirkning av personellet medførte usikker arbeidsutøvelse. I granskingsrapporten beskrives flere forhold som kan påvirke personellet til mangelfull arbeidsutøvelse. Eksempelvis påpeker den ”uklar instruks til uteoperatører om å straks trekke seg ut av området ved større lekkasje”, ”dokumentasjonsverktøy mangler punkt for boltetrekkingsmerkelapper”. I granskingsrapporten diskuteres også måten en fester trekkelapper på ventiler. Det fremkommer forslag om å feste lappen på en måte som gjør at den må fjernes dersom ventilen løsnes. OTS-ytelseskrav presiserer at ”merking av utstyr og verktøy skal være tydelig og planmessig, slik at utstyr og verktøy skal

kunne identifiseres enkelt i forbindelse med sikkerhetskritiske aktiviteter”. En OTS-gjennomgang i forkant av montering av ventilene kunne dermed satt fokus på forhold som var uklare og føre til usikker arbeidsutøvelse. OTS-kategoriene stiller krav til at arbeidsforhold skal understøtte sikkerhetskritiske aktiviteter. Slik sett kan OTS dermed bidra til en proaktiv gransking der uklare arbeidsforhold blir satt på dagsorden og blir gjenstand for sikkerhetsforbedringer. Dersom OTS hadde fanget opp disse forholdene og det ble gjort forbedringstiltak som bidro til sikker boltetrekking og etterkontroll, kunne lekkasjen vært unngått.

5.3.3 Uønsket hendelse 3: Gasslekkasje i ventil på offshoreplattformen Kvitebjørn

Kvitebjørn er et av Statoils gass-/kondensatfelt på norsk kontinentalsokkel. Dypet på Kvitebjørn er 190 meter og feltet er bygget ut med en bunnfast stålplattform med bore- og prosessanlegg. Produksjonen startet i 2004.

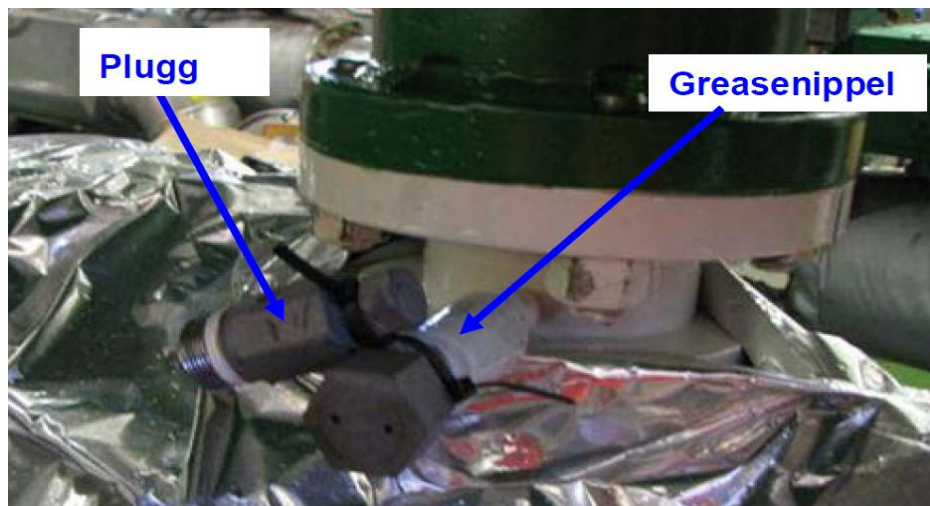


Kvitebjørn (oilrig-photos.com)

Den 6. juni 2009 hadde Kvitebjørn hatt en 12 dagers produksjonsstans i forbindelse med en revisjon. I forbindelse med revisjonen ble det byttet en trykkavlastningsventil. Denne ventilen hadde en dreneringsplugg. Da den ankom Kvitebjørn den 15. mai 2009 ble dreneringspluggen skrudd ut og festet med et strips til en greasenippel for å unngå transportskade når ventilen skulle fraktes til lokalisasjonen ombord der den skulle monteres. Det var ingen merkelapp som beskrev at pluggen måtte reinstallereres, ei heller ble dette tatt med i rapporten ved skiftbytte.

28. mai skal en montør montere ventilen. Han registrerer den løse pluggen, men finner ingen plass den hører hjemme. Han undersøker ikke dette videre, og gir heller ikke beskjed til andre. Arbeid med røret der ventilen skulle monteres tok mye oppmerksomhet ved arbeidet.

Den 4. juni, etter montering, ble arbeidet dobbelsjekket ved en såkalt ”pre-punch” og en ”puncherunde”. Dette var sjekkerunder for å sikre seg at alt var korrekt montert. Den løse pluggen ble ikke oppdaget. Samme dag ble det utført en nitrogen/helium-lekkasjetest der ingen lekkasje ble avdekket.



Ventilen med dreneringspluggen festet med strips til greasenippel (hentet fra granskingsrapporten).

6. juni kl 13.00 ble prosessanlegget startet opp igjen etter revisjonsstansen, og det var ingen lekkasjer. Etter slike revisjoner er det vanlig å foreta en fullskala test av plattformens nødavstengingsystem (NAS) og prosessavstengingssystem (PAS). Kl 15.00 samme dag ble det gjennomført en FørJobbSamtale (FJS) for å gjøre en NAS og PAS test. Disse testene ble deretter utført, og kl 16.42 oppsto det en lekkasje gjennom den aktuelle ventilen. Dette inntraff i fasen der ventilen gikk fra stengt til åpen posisjon. Varigheten på lekkasjen var 2 sekunder, basert på ventilens gangtid fra lukket til åpen. Det viste seg at den monterte ventilen hadde for kort gangtid i forhold til aktuelle krav. I denne uønskede hendelsen førte dette imidlertid til at lekkasjetiden ble kortere og at gasslekkasjen ble mindre enn den ville vært ved korrekt gangtid.

Tre isolatører som arbeidet nær ventilen på tidspunktet for lekkasjen ble omsluttet av en stor gassky, og sikten ble dårlig. På grunn av sterk vind på 28 knop under lekkasjen, slo ingen gassalarm ut. Isolatørene evakuerte området. I den dårlige sikten tok den ene en annen rømningsvei enn de to andre, noe som førte til at vedkommende i en kort periode ble meldt savnet. Sprinkleranlegget (deluge) ble utløst, noe som førte til problemer med radiokommunikasjonen til søk- og redningslaget.

Personellet på plattformen gikk i livbåtene. På grunn av en tellefeil ble en person feilaktig meldt savnet. Dette førte til at korrekt antall personer i livbåtene ikke forelå før 44 min etter at den uønsket hendelsen inntraff. Situasjonen ble normalisert og personellet forlot livbåtene.

Modulen der lekkasjen oppsto var på denne tiden trykkavlastet, gassfri og deluge avslått. Lekkaspunktet på ventilen ble identifisert kort tid etter normalisering.

Gasslekkasjen hadde en rate på 7,5 kg/sekund og potensiale for personskaade. Begge disse konsekvensene førte til at lekkasjen ble kategorisert til alvorlighetsgrad 2, rødt område. I tillegg førte lekkasjen til en forsinkelse i produksjonsstart på 35 timer.

Sammenlinging av ulykkesårsak og OTS

Tabellen nedenfor viser en sammenligning mellom beskrevne årsaksforhold i granskingsrapporten koblet mot aktuelle OTS-ytelseskrav. Tabellen viser to rader der venstre rad beskriver årsaksforhold til gasslekkasjen som er presentert i granskingsrapporten for lekkasjen på Kvitebjørn. Høyre side viser kategoriene i OTS som favner om tilsvarende ulykkesårsak.

Tabell 3. Årsaksforhold på Kvitebjørn – OTS-ytelseskrav

Tabell 3.1 Arbeidspraksis

<u>Årsaksforhold på Kvitebjørn 6. juni 2009</u>	Operasjonell Tilstand Sikkerhet – ytelseskrav
Kontrollrunde (puncherundene) som har til hensikt å påse at alt er ferdig og klart, gjennomføres uten at løs plugg oppdages, til tross for at den henger lett synlig på ventilens greasenippel.	A1.3 Overlevering av utstyr for vedlikehold skal skje iht. krav i styrende dokumentasjon.
Kontroll av ventilen ble ikke utført med tilstrekkelig grundighet.	A1.4 Vedlikehold av hydrokarbonførende utstyr skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.
For lang gangtid fra lukket til åpen på ventilen. (Tilfeldigvis medvirket denne feilen til redusert skadeomfang.)	A1.5 Tilbakestilling av systemer og utstyr og oppstart av produksjon skal gjennomføres iht. krav i styrende dokumentasjon.
Mangelfull sluttdokumentasjon levert fra kontraktør vedrørende installasjoner i revisjonsstansen. Alle dokument er i en perm, noe som gjør det vanskelig å danne seg et bilde over hva som er utført og hvordan. Det er heller ikke vedlagt signerte navnelister over hvem som har gått sjekkerunde fra mekanisk disiplin.	A1.10 Sluttkontroll i forbindelse med overlevering av modifikasjoner fra prosjekt til drift skal gjennomføres i henhold til krav i styrende dokumentasjon.
Under den uønskede hendelsen var det en tellefeil i en av livbåtene. Dette førte til at en person ble feilaktig savnet, og bidro til at korrekt antall personer ombord ikke forelå før etter 44 minutter.	A1.11 Aksjoner i forbindelse med fare- og ulykkessituasjoner som krever manuell inngripen skal utføres iht. krav i styrende dokumentasjon.

Tabell 3.2 Kompetanse

Det er et brudd på føre-var prinsippet når ventilinstallatør oppdager den løse pluggen, men avslutter arbeidet uten å ha funnet ut hvor pluggen skal monteres, og uten å varsle noen om forholdet.	A2.5 Alt personell ved anlegget skal ha nødvendig forståelse av storulykkesrisikoen forbundet med sikkerhetskritiske arbeidsoperasjoner.
--	--

Tabell 3.3 Kommunikasjon

1. Dreneringspluggen ble fjernet for å unngå transportskade uten at det ble gjort noen tiltak for å sikre at neste vaktskift forstår hvorfor. 2. Ventilinstallatør finner ingen informasjon om at pluggen er demontert for å unngå transportskader.	A4.1 Det skal være god informasjonsutveksling mellom involverte aktører i forbindelse med planlegging og gjennomføring av DVM oppgaver på produksjonsenheten.
Det var problemer med radiokommunikasjonen til søk og redningslaget. Det antas at dette skyldtes overrisslingsanlegget i områder som laget måtte passere.	A 4.2 Det skal være god informasjonsutveksling mellom ulike grensesnitt, dvs. mellom produksjonsenheten og andre aktører.

Tabell 3.4 Ledelse og arbeidsledelse.

Uklart grensesnitt mellom mekanisk disiplin og instrumentdisiplin. Fra mekanisk hold hevdes det at instrument har ansvar for hele ventilen med unntak av flensetrekking, ettersom ventilen har et instrument-merke. Instrumentdisiplin anser det på sin side at	A6.3 Anleggsledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktlig organisert.
---	--

deres ansvar slutter med ventilens aktuator, dvs. selve ventilkroppen anses å tilhøre mekanisk.	
---	--

Tabell 3.5 Endringsledelse

Konsekvensene av endringene der pluggen ble fjernet og hengt opp på ventilen, ble ikke godt nok vurdert.	A7.1 Midlertidige eller permanente tekniske, operasjonelle og organisatoriske endringer skal behandles systematisk og vurderes mht. storulykkesrisiko, og relevante risikoreduserende tiltak skal iverksettes (FR10 4.11, ver 2).
--	---

Energi og barriere

Passering av HC fra en i utgangspunktet tett ventil til friluft kan i dette perspektivet ses på som et barrierebrudd. Denne ventilens hensikt var å fungere som en sikkerhetsbarriere dersom det skulle oppstå for høyt trykk i HC-systemet. En ventil er en solid konstruksjon, men den har også tilleggsåpninger, som i dette tilfellet dreide seg om en dreneringsåpning. For å sikre denne åpningen, lukkes den med en dreneringsplugg, som i dette tilfellet ikke var på plass. En teknisk barriere var dermed brutt, og andre barrierer måtte dermed tre i kraft.

Styrende dokumentasjon stilte krav til hvordan ulike faser i arbeid med ventilen i det HC-førende systemet skulle foregå. Slik sett ble styrende dokumentasjon sine krav til arbeidsutførelse, kompetanse, dobbeltkontroll med mer, barrierer som skulle tre i kraft for å unngå en lekkasje ved drenasjeåpningen i ventilen. OTS har kategorier for å identifisere i hvilken grad styrende dokumentasjon følges i arbeidsutøvelsen ved ventilen. I dette tilfellet var det som vist i tabellen under arbeidspraksis, flere avvik fra arbeidspraksis. I den grad OTS greier å identifisere hvordan

OTS sjekkpunktene etterleves, kan det anses som et verktøy for å monitorere de operasjonelle barrierene.

Normal Accident (NA)

Som nevnt er Kvitebjørn en plattform med både bore- og prosessanlegg. Prosessanleggets kompleksitet i form av flere parallelle prosesser vil havne inn under Perrow (1984) sin kategori der ulykker vil forekomme, altså "normal accidents". Slik sett har han et pessimistisk syn på sikkerheten tilknyttet prosessanlegget på Kvitebjørn.

Ettersom NA vektlegger organiseringen i sikkerhetskritiske operasjoner, er det naturlig å se på OTS-kategorier for ledelse i forhold til den uønskede hendelsen. OTS (6.3) påpeker at "anleggsledelsen skal sørge for at anlegget er enkelt og oversiktlig organisert". I granskingsrapporten fremkommer det et uklart grensesnitt mellom mekanisk- og instrumentdisiplin. Begge disse disiplinene hadde ansvar i forhold til ventilen, men det var uklarhet om hvor den enes ansvar begynte og sluttet. Selv om dette ansvarsforholdet var avklart i styrende dokumentasjon, er det for personellet i de ulike disipliner ulik oppfatning. Resultatet kan dermed bli at en disiplin tror at den andre tar ansvar for et felt som den ikke gjør. Selv om granskingsrapporten ikke fører dette opp som en årsak til HC-lekkasjen, vil uavklarte ansvarsområder ifølge Perrow (1984) gi en uoversiktlig organisering. Når flere disipliner skal utføre arbeid på samme ventil vil dermed usikkerheten øke. En OTS gjennomgang som kan bidra til en bedre avklaring i ansvarsområder, vil i følge Perrow (1984) redusere risikoen for at dreneringspluggen ikke ble montert i ventilen.

Ut fra tabell 3 ser vi at det også i denne uønskede hendelsen var en overvekt av brudd i arbeidspraksis. En OTS gjennomgang søker å identifisere hvorvidt denne arbeidspraksisen samsvarer med ytelseskravene i OTS, og dermed også styrende dokumentasjon i Statoil. Med NA-"briller" på kan det se ut som om kompleksiteten i arbeidsprosedyrene er for komplisert utformet. Eksempelvis viser granskingsrapporten "mangelfull sluttdokumentasjon fra kontraktør vanskelig å danne seg et bilde over hva som er utført og hvordan". OTS-ytelseskravet (1.10) påpeker at "overlevering av modifikasjoner fra prosjekt til drift skal gjennomføres i henhold til krav i styrende dokumentasjon". Granskingsrapporten presiserer ikke hvorvidt det også er

vanskelig å danne seg et bilde av dokumentasjon om hva og hvordan andre leveranser er belyst. En OTS-gjennomgang som identifiserer uryddig dokumentasjon, kan dermed bidra til en avklaring om hvordan dokumentasjonen skal være i forhold til både innhold og utforming.

High Reliability Organisations (HRO)

Ifølge HRO-teori kan ulykker unngås i virksomheter med tilstrekkelig redundans. OTS vil søke etter Kvitebjørns svakheter, og karakterene som et anlegg får vil danne en profil for fremtidige tiltak for å sikre redundans. Områder som får dårlig karakter kan sies å ha dårlig redundans, mens områder med gode karakterer kan sies å ha god redundans.

En OTS-gjennomgang på Kvitebjørn ville søkt å identifisere hvilke områder som var akseptable, og hvilke som var mangelfulle. OTS vil således være et hjelpemiddel i denne leteprosessen. Mangelfulle områder kan ifølge HRO-teori beskrives som områder med mangelfull redundans. På Kvitebjørn ville en OTS-gjennomgang som identifiserte forhold som mangelfull merking av ventiler eller problemer med radiokommunikasjonssystemet, være mangelfull redundans. Som beskrevet i tabell 3 inneholder OTS kategorier som ville identifisert mangelfulle områder på Kvitebjørn. I en HRO-sammenheng vil OTS dermed identifisert manglende redundans. Dersom resultatet av en OTS-gjennomgang i forkant av gasslekkasjen fører til at det på Kvitebjørn bygges inn redundans i form av et velfungerende radiokommunikasjonssystem og god merking av ventiler, kan det dermed sies å føre Kvitebjørn i retning av en HRO. Slik sett kan Statoil sitt OTS-verktøy ses som et tiltak for å sikre Kvitebjørns redundans.

Etablert praksis som for eksempel manglende merking av ventiler kan ses som en latent feil på Kvitebjørn. Styrende dokumentasjon stiller krav til hvordan ventilmerking skal være, og en avvikende praksis vil ses på som en latent feil. Denne avvikende praksisen vil kunne forgå i det daglige, helt til det en dag skjer en HC-lekkasje der det har blitt gjort en aktiv feil, som for eksempel at dobbeltkontrollen ikke var tilstrekkelig. For OTS blir det derfor avgjørende å identifisere hvordan OTS-kravene etterleves i det daglige, også når OTS teamet ikke er tilstede.

Man-made disaster

15. mai, 21 dager før lekkasjen, ankom ventilen Kvitebjørn. Dreneringspluggen ble fjernet og festet med strips for å unngå transportskade. Det ble ikke gjort noen tiltak, verken skriftlig eller muntlig, for å sikre at neste skift forstod at pluggen skulle reinstallereres. Her starter dermed, ifølge Turner (1978), den uønskede hendelsenes ”inkubasjonsperiode”.

Ventilinstallatøren identifiserte den løse pluggen, men varslet ikke noen andre om forholdet. Granskingsrapporten beskriver dette som et brudd på Statoils føre-var prinsipp. OTS søker å identifisere i hvilken grad personellet har ”nødvendig forståelse av storulykkesrisikoen forbundet med sikkerhetskritiske arbeidsoperasjoner”. Ut fra granskingsrapporten er det vanskelig å si hvilken forståelse montøren hadde om at den manglende pluggen kunne føre til en storulykke. Rapporten beskriver likevel at montøren lette etter steder der pluggen kunne passe, men ikke fant noen. Ut i fra denne letingen, kan det se ut til at montøren ante at noe ikke var som det skulle. Denne usikkerheten stoppet opp med montøren, og dermed fikk ”inkubasjonsperioden” utvikle seg, og i dette tilfellet endte det med en HC-lekkasje under NAS testen. Ut fra denne forståelsen blir det dermed viktig for OTS å lete etter forhold som kunne ha hindret montøren i å rapportere denne oppdagelsen videre.

Det kan tenkes at denne montøren ikke ønsket å varsle andre om den løse pluggen, i og med at det kunne oppfattes som at han ikke var i stand til å utføre jobben sin, at hans arbeidsleder ikke ønsket å bli forstyrret med slike ”detaljer” osv. For at OTS skal kunne finne ut hva som ligger til grunn for denne vurderingen, er de avhengig av et godt tillitsforhold under OTS-gjennomgangen. Dersom det på Kvitebjørn allerede foreligger en patologisk eller byråkratisk kultur (se kapittel 3.3.4) der rapportering av sikkerhetskritiske forhold er mangelfull, kan det tenkes at det også for OTS-teamet vil være en ekstra utfordring å komme gjennom ”skallet” og ta del i personellets virkelige oppfatning.

Målkonflikt

Ved montering av ventil den 28. mai 2009, registrerte montøren den løse dreneringspluggen, men fant ingen plass den passet. I samme arbeidsprosess ble det også skiftet et tilhørende rør til ventilen. Dette røret hadde vært inne på land for justering, og ble levert sent i arbeidsprosessen, etter at ventilen var festet. Det er beskrevet i granskingsrapporten at arbeidet med dette røret tok mye oppmerksomhet. Selv om arbeidet med røret ikke er beskrevet som årsak i rapporten, kan det ha stjålet fokus fra viktige forhold ved ventilen. Resultatet kan derfor være at montøren ble presset over grensen for akseptabel risiko (Rasmussen i Rossnes, 2004) og ha utført sikkert arbeid med røret, samtidig som viktige forhold ved ventilen ble oversett.

I OTS søker en å identifisere hvorvidt arbeidstakerne har tilstrekkelig tid til å gjennomføre arbeidet på en sikker måte. En OTS-gjennomgang som evner å identifisere arbeidsforhold som omhandler tidsrammer for å utføre sikkert arbeid, vil således gi kunnskap om hvordan arbeidsprosessers tidsrammer kan planlegges. En slik kunnskap i forkant av monteringen av ventilen kunne dermed bidratt til bedre tidsrammer for ventilmontering. Et større fokus på ventilen ville gitt større rom for avklaring om hvor den løse pluggen hørte til.

Human Factors

I arbeidet med å forebygge ulykker, forutsettes det at personellet går på jobb med et ønske om å gjøre en god og sikker jobb. Ifølge Human Factors-teorien må vi dermed se etter forhold som påvirker personellet på Kvitebjørn sine handlinger. I OTS-teoribeskrivelse er de syv ytelsesstandardene beskrevet som risikoinfluerende faktorer. I dette ligger det at det er forhold som påvirker personellet i ulik grad til å gjøre sikre eller usikre handlinger. En OTS-gjennomgang på Kvitebjørn, i forkant av lekkasjen, måtte dermed identifisert slike forhold.

I granskingsrapporten kan den største andelen av årsaksforhold knyttes til arbeidspraksis, herunder i hvilken grad denne følger styrende dokumentasjon. Årsaksforhold som at *"etterkontroll utføres uten at løs plugg oppdages"* og *"mangelfull sluttdokumentasjon fra kontraktør"* er eksempler på forhold fra Kvitebjørn som faller inn under OTS-ytelsesstandarden Arbeidspraksis. Styrende dokumentasjon inneholder spesifikke krav til hvordan personellet skal

forholde seg i forhold til HC-førende system, og OTS har kategorier som måler etterlevelsen. Sjekkpunktene i OTS har et fellestrekk. De stiller krav til forhold som påvirker utøvelsen av arbeidet. I motsetning til ytelseskravene som stiller krav til utførelse, stiller sjekkpunktene krav til forholdene som omgir handlingen. Det kan dermed virke som om ytelseskravene er mer individfokuserte enn sjekkpunktene.

En OTS-gjennomgang på Kvitebjørn ville i følge OTS-kategoriene avslørt forhold som bidrar til sikre eller usikre handlinger. Det å identifisere slike forhold krever imidlertid kunnskap om Human Factors. I OTS-teamet er det tatt høyde for dette ved en fordeling i teamet med driftsmessig, teknisk og Human Factors kompetanse.

Oppsummering av de tre uønskede hendelsene

Nå er tre reelle HC-lekkasjer gjennomgått. Disse er sett i lys av OTS og gjennomgått ulykkes- og tilsynsteori. Selv om lekkasjene inntreffer på ulike anlegg, med i ulike tekniske omgivelser, ses det også mange fellestrekk. Under sammenligningen med årsaksforholdene og OTS viser det seg at OTS inneholder kategorier som fanger opp årsaksforholdene til lekkasjene. Som påpekt av Vinnem (2007) var størsteparten av årsaksforholdene til HC-lekkasjer mellom 2001 og 2005 av operasjonell karakter. Sammenligningen i dette kapittelet viser at dette også var tilfelle på Mongstad, Kollsnes og Kvitebjørn.

Ut i fra tabellsammenligningen er det påfallende stor andel årsaksforhold tilknyttet OTS-ytelseskravet Arbeidspraksis. Er det da slik at det er mangel på kunnskap og informasjon om hvordan arbeidet skal utføres som fører til en slik mangelfull utførelse? Trolig ikke. Generelt sett er manualer og beskrivelser om hvordan arbeidsprosesser skal utføres, utarbeidet i rikt monn. Dette bekrefter hensikten beskrevet i OTS-metodebeskrivelse der ”fokus er ikke bare på selve utførelsen av arbeidet, men også på bakenforliggende årsaker” (2.4.2). Slik sett blir identifisering av avvikende arbeidspraksis bare en bekreftelse på at OTS-teamet må dykke dypere i ”hvorfor-spørsmålene” og i større grad fokusere på de andre ytelseskravene. De andre ytelseskravene vil dermed belyse bakenforliggende forhold som kan ligge til grunn for avvikende arbeidspraksis. En OTS-gjennomgang som kan identifisere disse forhold og dermed bidra til at de forbedres, vil derfor også kunne bidra til en bedre arbeidspraksis (se figur 5.2 i kapittel 5.1.7).

6.0 KONKLUSJON

Hensikten med denne studien har vært få økt innsikt i hvorvidt innføring av et operasjonelt monitoreringsverktøy vil bidra til bedre operasjonell sikkerhet. Målet har vært å besvare problemstillingen:

”Vil innføring av et monitoreringsverktøy som OTS i Statoil bidra til redusert risiko for hydrokarbonlekkasjer?”

For å svare på problemstillingen har jeg søkt å identifisere forhold ved verktøyet som fremmer og hemmer mulighetene for at det skal bidra til økt sikkerhet. Disse forholdene er mange og komplekse. En besvarelse av problemstillingen kan dermed ikke gis ved et entydig ja, eller nei.

Casestudien viser flere utfordringer en blir stilt overfor når en tar sikte på å måle og forbedre et operasjonelt sikkerhetsnivå. Dette ble tydelig allerede tidlig i studien, noe som har medført nødvendigheten av en bred teoretisk belysning.

OTS inneholder mange kategorier og stiller mange krav til en operasjonell sikkerhetstilstand. De gjennomgåtte ulykkesteoriene er ulike i form av at de stiller svært ulike krav til hva som gjør et system sikkert. Etter sammenligningene med OTS og ulykkesteoriene viste det seg at kategoriene i OTS har en stor bredde som favner de essensielle momentene i ulykkesteoriene. Imidlertid skiller Perrow (1984) sin Normal Accident teori seg ut ved at den er kritisk til selve raffineringen av HC, der OTS er utformet for å monitorere sikkerhetsnivået. HRO har derimot et positivt syn på at risiko kan kontrolleres, mens Normal Accident-teorien hevder at komplekse tett koblede system ikke kan sikres helt. Det blir derfor umulig for OTS å favne om begge disse teoriene forhold til en aktivitet som raffinering. Studien bygger på erkjennelsen av at vi lever i et høyteknologisk samfunn der teknologien også fører med seg risikofaktorer (se kap 1.0). Perrows teori må dermed ses i et slikt lys og vil da bidra til å redusere komplekse interaksjoner, og bidra til at tette koblinger blir løsere (se kapittel 3.3.2). Ut i fra de ulike kategoriene i OTS kan det fremstå som et ”vanntett” monitoreringsverktøy. Studien viser imidlertid at det ligger noen ”skjær i sjøen” når en monitorering skal gjennomføres.

Videre belyser studien hvorvidt OTS etterlever teoriens krav til et godt tilsyn. OTS bygger på strukturen til TTS. Bakgrunnen for teknisk sikkerhet er i større grad preget av å søke kunnskap om en sikkerhetsmangel, identifisere denne og iverksette et tiltak. Som et resultat av en slik årsak-tiltak-konsekvens tilnærming blir sikkerhetsmangelen utbedret. Studien viser at for operasjonelle sikkerhetsfaktorer gjelder ikke en slik tilnærming. Menneskelige og organisatoriske faktorer er involvert og det kreves derfor en annen tilnærming. Studien viser en balansegang der ønsket om å bygge på TTS sin struktur må veies opp mot ønsket om en form som også favner om menneskers individuelle oppfatning. For å identifisere hvordan de ulike krav etterleveres må OTS-teamet ta flere andre forhold i betraktning. Forhold som blant annet tillit, sikkerhetskultur og begrepsbruk ”stikker kjepper i hjulene” for en OTS-gjennomgang som utelukkende forholder seg til kravkategorier. Kravkategoriene kan ikke direkte sammenlignes for å oppnå en mest mulig korrekt monitorering av en operasjonell sikkerhetstilstand. Som det fremkommer i studien, stiller ulike teoretikere som Hopkins (2007) og Baldwin & Cave (1999), ulike krav til at et tilsyn skal fungere godt og nå gjennom ”skallet”.

Det ser ut som om OTS-metodebeskrivelsen er gitt store ressurser på å utforme kravkategorier, men mindre til å beskrive mer detaljer om hvordan tilsynet skal gjennomføres, og hvem som skal involveres, både i OTS-teamet og på anlegg/innretninger. Enkelte forhold som for eksempel uklarhet i hvilken funksjon HMS-ansvarlig på anlegget har overfor OTS-teamet, er ikke beskrevet og vil dermed være en svakhet. Forøvrig viser OTS-metodebeskrivelsen en utforming og plan som stemmer godt overens med teoriens krav til godt tilsyn. Som det fremkommer i kapittel 3.6 er det også tidligere gjort tilstrebingen til å utforme gode monitoreringsverktøy som kan gi et pålitelig informasjon om et operasjonelt sikkerhetsnivå. Det at verken Jacobs & Harber (1994), Øien & Sklet (2001) eller Cooper & Phillips (2004) sine monitoreringsverktøy i deres beskrevne utforming ikke er i utstrakt bruk i dag kan virke underlig. Var de uferdige? Selv om det kan se ut som om OTS bygger på mange av de samme moment som disse verktøyene, er det gjort en videreutvikling og tilpassing. Å bli iverksatt i en for tidlig fase vil dermed utgjøre en fare for hele OTS sin fremtidige eksistens. Tilpassinger i forhold til de teoretiske krav kan dermed bidra til en modning og ferdigstilling av OTS.

Den siste sammenligningen av reelle HC-lekkasjer, ga en ytterligere bekreftelse på samsvaret mellom OTS-kategoriene og ulykkesteoriene. OTS inneholder kategorier som hadde fanget opp

angitte årsaksforhold, og hadde forhindret HC-lekkasjene dersom disse oppdagelsene var førende for handlingene i forkant. Sammenligningene viste at en stor andel av årsaksforholdene var knyttet til mangelfull arbeidspraksis.

I de fleste tilfeller var det manglende samsvar mellom krav til hvordan de ulike arbeidsoperasjonene skulle utføres, og hvordan de ble utført. Arbeidet ble ikke gjort ”etter boka”. OTS-teamet kan lett gå i fella ved å rette størst oppmerksomhet mot avvikende arbeidspraksis. Sammenligningen mellom årsaksforhold og OTS-kategoriene i de tre HC-lekkasjene viste at dette var den største kategorien med påviste mangler. Slike forhold kan også være de enkleste å identifisere. Et slikt fokus kan da føre til at fokuset dreier seg bort fra de bakenforliggende forhold som ligger til grunn for arbeidspraksisen. Dette understreker momentet i figur (se figur 5.2 i kapittel 5.1.7) der ytelsesstandarden, Arbeidspraksis, kommer som et resultat av de seks andre, med ytelsesstandarden Ledelse som styrende faktor. Det kan tenkes at en OTS-gjennomgang identifiserer flest mangler i ytelsesstandarden Arbeidspraksis, og et mindre antall i de andre ytelsesstandardene. Resultatet av et slikt funn kan være at anlegget fokuserer på den avvikende arbeidspraksis og setter inn tiltak i form av mer spesifikke manualer, prosedyrer osv. Dette kan føre til at den avvikende arbeidspraksisen flytter seg fra de avdekkede felt til nye. Anlegget vil dermed ha et uforandret sikkerhetsnivå, på tross av utbedringen av de avdekkede manglene som følge av OTS-gjennomgangen. En innføring av OTS må derfor sette fokus på ”hvorfor-spørsmålene” som ligger til grunn for en sikker arbeidspraksis, blant annet gjennom krav til en sikkerhetskultur (se kapittel 3.3.3) og støtte til anlegget til å kunne gjennomføre dette. Ved slike justeringer kan OTS bidra til økt fokus på daglige operasjonelle forhold på anlegg/installasjoner. Slike forhold er fremtredende i granskingsrapportene og det er dermed viktig å identifisere og iverksette tiltak som bidrar til sikker arbeidsutøvelse.

En tilpassing til gjennomgåtte tilsynsteoretiske krav vil dermed forbedre mulighetene for at en OTS-gjennomgang vil identifisere det operasjonelle sikkerhetsnivået. Som en naturlig følge av en slik tilpassing bør OTS tilpasses på følgende punkter:

- Tydeligere avklaringer til hvem som skal være kontaktpersoner på anlegg/innretning, og hva som forventes av disse.

- Vektlegging av å få svar på ”hvorforspørsmålene” ved avvikende arbeidspraksis, ikke bare identifisere hva som avviker.
- Bedre balanse i metodebeskrivelsen i form av mer utfyllende forklaringer på gjennomføringen. Tydelige avklaringer på ansvarsfordelinger, i hvilke sammenhenger det skal brukes spørreskjema, og i hvilke det skal brukes personlig intervju.
- Avklaring av mandatet og rammene for en OTS-pool som kan synliggjøre hva et anlegg/innretning kan forvente av oppfølging og støtte i etterkant av en gjennomgang.

Selv om OTS vanskelig kan fange opp alle forhold som ligger til grunn for ulykker, vil en OTS-gjennomgang i tillegg til det som kommer frem, bidra til et økt sikkerhetsfokus på operasjonelle forhold. En innføring av OTS i et omfang som involverer alle plattformer og landanlegg vil dermed kunne føre til et massestrategisk løft innen operasjonell sikkerhet. Et slikt løft kan dermed bidra til at flere dagligdagse ”common killers” kommer på sikkerhetsagendaen. Som årsaksfaktorene i granskingsrapportene viser, ville en tilnærming til OTS-kravene bidratt til redusert antall usikre operasjonelle handlinger, redusert antall uønskede hendelser og dermed redusert storulykkesrisiko. I og med at Statoil er en stor aktør i petroleumsvirksomheten globalt, vil en kunne forvente et større fokus på operasjonell sikkerhet utover egen virksomhet. Ettersom Ptil har operasjonell sikkerhet som en av sine hovedprioriteringer i 2010, vil det være naturlig at et monitoreringsverktøy som OTS også vekker interesse hos dem. Eventuelle fremtidige erfaringer fra OTS vil således kunne legge føringer for Ptils sikkerhetskrav til petroleumsvirksomheten (Hood et al, 2004). Et slikt fokus på operasjonelle sikkerhetsutfordringer vil således være et skritt i riktig retning for å strekke seg etter Sevesodirektivets mål om å redusere storulykkesrisikoen. Ut i fra teoretisk belysning vil en innføring av OTS i Statoil dermed bidra til en økt operasjonell sikkerhet i petroleumssektoren.

Forslag til videre forskning

I og med at denne studien utføres i forkant av en eventuell innføring av OTS som monitoreringsverktøy, gir dette begrensninger. En innføring av et slikt verktøy i en slik skala vil gi muligheter for mange spennende studier. OTS bygger på faste kategorier og over tid vil det bygge seg opp store informasjonsmengder. En slik fremtid vil muliggjøre kvantitative studier som kan se på utvikling av sikkerhetsnivået i forhold til OTS-kategorier og i forhold til antall HC-lekkasjer. Det vil også åpne for muligheter for kvalitative oppfølgingsstudier på anleggspersonellets erfaringer og forståelse av OTS, og om OTS har endret deres arbeidsutøvelse. Slike fremtidige studier vil avklare hvorvidt en innføring av OTS var en klok beslutning eller ei.

Avsluttende ord

Konsekvenser etter storulykker kan være katastrofale, og ofte viser ettertiden at involverte mennesker kunne forhindret ulykken ved en annen adferd. Samtidig må vi ha klart for oss at menneskene i egenskap av sin fleksibilitet og tilpasningsdyktighet bidrar til å gjøre systemene sikre. Gode proaktive tilsyn må dermed erkjenne at de ikke kan forandre menneskets natur, men de kan bidra til forandring i forholdene menneskene jobber under (Reason, 1997).

7.0 REFERANSER

Air Force Policy Directive 63-12, 1. February 2000, Assurance of Operational Safety. Suitability & Effectiveness.

Andersen, Håkon With og Sørensen, Knut Holtan (1992) Frankensteins dilemma. En bok om teknologi, miljø og verdier. Ad Notam Gyldendal.

Andreassen, Morten. (2010) ”Organisatoriske faktorer i ulykkesgransking”. Seminar hos Petroleumstilsynet 27. april 2010.

Appleton, Brian (2001) “Piper Alpha” In Learning from Accidents, 3rd edition, edited by T. Kletz. Oxford: Gulf.

Aven, Terje m. fl. (2004) Samfunnssikkerhet, Universitetslaget A/S

Aven, Terje (2006) Pålitelighets- og risikostyring. 4. utgave. Universitetsforlaget.

Aven, Terje, (2007) Risikostyring. Universitetsforlaget.

Baker, J.A. et al (2007) The Report of the BP U.S. refineries independent safety review panel.

Beck, Ulrich, (1999). World Risk Society. Polity Press.

Blaikie, N. (2000). *Designing social research*. Cambridge: Polity Press.

Braut, Geir Sverre (2010) Presentasjon på konferanse ”Hvem lærer av ulykker og hvordan foregår læring?” Universitetet i Stavanger 15-16 februar 2010.

Brunsson, N., Jacobsson, B. And ass. A World of Standards. Oxford University Press, Oxford. 2005.

Brunsson, Nils, (2006). The organization of hypocrisy: talk, decisions and actions in organizations. Abstrakt.

Christopher, D. Wickens, John D. Lee, Yili Liu, Sallie E. Gordon Becker (2004). An introduction to Human Factors Engineering. Pearson Education International.

- Clarke, L., & Perrow, C. (1996). Prosaic organizational failure. *American Behavioral Scientist*, 39, 1040-1065.
- Cooper; M. D. & Phillips, R. A 2004. Exploratory analysis of the safety climate and safety behavior relationship. *Journal of Safety Research* 35, 497-512.
- Dekker, S. (2006). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Lund: Ashgate
- Drottz-Sjøberg, Britt Marie 1997. *Nuclear Safety and local/regional democracy*. Congress of
- Egeberg, Morten. (1984) ”Organisasjonsutforming i offentlig virksomhet” Engers Boktrykkeri A/S Otta.
- Eide, Tom & Eide Hilde (2004). *Kommunikasjon i praksis*. Gyldendal Norsk Forlag.
- Fangen, Katrine (2004). *Deltakende observasjon*. Fagbokforlaget.
- Flin, Rhona (2003) ”Danger-Men at Work. Management Influence on Safety”. *Human Factors and Ergonomics in Manufacturing* 13 : 1-8.
- Flin, R., Burns, C., Mearns, K., Yule, S. & Robertson, E. (2006). Measuring safety climate in healthcare. *Quality and Safety in Health Care*, 15, 109-115.
- Flyvbjerg, B. 1996. *Rationalitet og magt. Det konkrete videnskap*. (6 utg.) Århus: Akademisk forlag
- Fossåskaret, Erik, Fuglestad, Otto Laurits, Aase, Tor Halfdan (1997), *Metodisk feltarbeid. Produksjon og tolking av kvalitative data*. Universitetsforlaget.
- Grimwall, G., Jacobsson, P., Thedéen, T. (2003): *Risiker i tekniska system*, Studentlitteratur
- Hammer, Ulf, Stang Trond, Bjelland, Sverre, Bustnesli, Yngve, Bjøranger Tørum, Amund. *Petroleumsloven*. Universitetsforlaget 2009.

- Heide, Bjørnar. Monitoring Major Hazard Risk for Industrial Sectors. PhD Thesis Universitetet i Stavanger, Faculty of Science and Technology no. 66 – May 2009.
- Hollnagel, E (2009). The ETTO Principle. Efficiency-Thoroughness Trade-off, Why Things That Go Right Sometimes Go Wrong. Ashgate Pub Co
- Hollnagel Erik, (2010) Presentasjon på konferanse ”Hvem lærer av ulykker og hvordan foregår læring?” Universitetet i Stavanger 15-16 februar 2010.
- Hood, C., Rothstein, H. & Balwin, R. (2004). *The Government of Risk*. Oxford: University Press
- Hopkins, A. (2007): Beyond Compliance Monitoring: New Strategies for Safety Regulators. Law and Policy. Vo 29, No2.
- Hutter, Bridget (1997) Compliance: Regulation and Environment. Oxford: Clarendon Press.
- Innes, J.E. 1998, *Information in Communicative Planning*, American Planning Association Journal, Winther 1998, 52-63.
- International Atomic Energy Agency. (2002). Self-assessment of safety culture in nuclear installations: Highlight and good practices. (International Safety Advisory Group, IAEA-Tecdoc-1321). International Atomic Energy Agency, Vienna.
- Jacobs, R & Haber, S. (1994). Organizational processes and nuclear power plant safety. Reliability Engineering and System Safety 45, 75-83.
- Johnson, B.B. 1999. Exploring dimensionality in the origins of hazard-related trust: A conceptual framework. Risk Analysis, 8, 177-187.
- Johnson, W.G. (1980). MORT Safety Assurance Systems. New York. Marcel Dekker.
- Karlsen, J. E. Ledelse av helse, miljø og sikkerhet. Fagbokforlaget Vigmostad & Bjørke AS, 2007.
- Kirwan, B., Hale, A. & Hopkins, A. (2002). Changing Regulation. Controlling Risks in Society. Pergamon. An Imprint of Elsevier Science.

- Kjellen, U. (2000). *Prevention of Accidents Through Experience Feedback*. Taylor & Francis, London and New York.
- Kletz, Trevor, (2003). *Still going wrong! Case Histories of Process Plant Disasters and How They Could Have Been Avoided*. Burlington: Butterworth-Heinemann.
- Knutsen, Mona (2009). *Sikkerhetskultur og rapportering av uønskede hendelser – en studie av forholdet mellom operatørselskap og kontraktører på et landbasert anlegg*. Masteroppgave i samfunnssikkerhet. Universitetet i Stavanger våren 2009.
- Kvale, S (2005). *Det kvalitative forskningsintervju*. 7. opplag. Oslo: Gyldendal Norsk Forlag AS.
- Lardner, R and Scaife, R (2006). *Helping Engineers to Analyze and Influence the Human Factors in Accidents at Work*. *Process Safety and Environmental Protection*. 84(B3): 179-183.
- Larsen, May-Lis. & Søyland, Andreas. *Operasjonell Tilstand Sikkerhet – En litteraturstudie*. NTNU Samfunnsforskning AS, Safetec Nordic AS, Trondheim, 2006
- Lindøe, P.H. (2007): *Mål og rollekonflikter ved myndighetsregulering*. I Tinnmannsvik (red.) *Robust sikkerhet*, Trondheim.
- Lindøe, Preben, *Mål og rollekonflikter ved myndighetsregulering – belyst ved delingen av Oljedirektoratet*, 2007
- Lovdata (2005). FOR 2005-06-17 nr 672: Forskrift om tiltak for å forebygge og begrense konsekvensene av storulykker i virksomheter der farlige kjemikalier forekommer (storulykkeforskriften). Hentet 17.03.2010 fra <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20050617-0672.html>
- OLF (2004) OLF's prosjekt for reduksjon av gasslekkasjer. Rapport fra arbeidsgruppen for prosedyrer.
- Parker, Christine (2002) *The Open Corporation*. Melbourne: Cambridge University Press.

- Oi, W. (1980). On the economics of industrial safety. In D. Petersen & J. Goddard (Eds.), *Readings in Accident Prevention* (pp. 65-91). New York: Mc Graw-Hill.
- N. Pidgeon, M. O`Leary (2000): Man-made disasters: why technology and organizations (sometimes) fail. *Safety Science* 34 (2000), s. 15-30. Pergamon.
- Norsok Standard (2002). S-012N. Hentet 20.04.2010 fra <http://www.standard.no/PageFiles/1042/S-012-N.pdf>
- Ramirez, Jose Luis (2000), Socialplaneringens verktøy. Forskningsrapport sammanstallt på oppdrag av Regionplane- og trafikkkontoret.
- Rasmussen, J. (1997): Risk management in a Dynamic Society: A Modelling Problem *Safety Science*, 27 (2-3), pp. 183-213.
- Rasmussen, J., & Svedung, I. (2000). *Proactive Risk Management in a Dynamic Society*.
- Borås: Sjuharadsbygdens Tryckeri.
- Reiman, T. & Oedewald, P (2006). Organizational Culture and Social construction of Safety in Industrial Organizations. In O. Svenson, I. Salo, A. B. Skjerve, T. Reiman, & P. Oedewald (fEds.), *Nordic Perspectives on Safety Management in High Reliability Organizations: Theory and Applications* (pp. 115-130). Roskilde, Denmark: NKS Secretariat.
- Resh, D. M., and Rosenberg, V.H., eds. (1993) *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*: New York, Chapman and Hall.
- Ringstad, A.J., Presentasjon: Operasjonell Tilstand Sikkerhet workshop, 19/8-2009. Statoil, Stavanger 2/12- 2009.
- Ringstad, A.J., Presentasjon: Operasjonell Tilstand Sikkerhet. Statoil, Stavanger 2/12- 2009.
- Rossnes, R., Guttormsen G., Steiro T., Tinmannsvik R.K. & Herrera, I.A. (2004). *Organizational Accidents and Resilient Organisations: Five*

- Perspectives*. Revision 1. SINTEF rapport nr STF38 A 04403. SINTEF Industrial Management.
- Røed-Larsen, S. (2004). Fra ragnarok til Rocknes – storulykker og ulykkesgransking. I S. Lydersen (Red), *Fra flis i fingeren til ragnarok – tjue historier om sikkerhet* (s. 183-199). Trondheim: Tapir Forlag.
- Røvik, K.A. (1992). Institusjonaliserte standarder og Multiistandardorganisasjoner. *Statsvitenskaplig tidsskrift* 1992, 4:261-284.
- Per Morten Schiefloe, (2010) Presentasjon på konferanse ”Hvem lærer av ulykker og hvordan foregår læring?” Universitetet i Stavanger 15-16 februar 2010.
- Perrow, C. (1984). *Normal Accidents. Living with High-Risk Technologies* . New York: BasicBooks.
- Sittig, D. F., Krall, M.; Kaalaas-Sittig, J., & Ash J. S. (2005). Emotional Aspects of Computer-based Provider Order Entry: A Qualitative Study. *Journal of the American Medical informatics Association* 12(5), 561-567.
- Sklet, S. (2002). *Methods for accident investigation*. Trondheim: NTNU
- Sklet, S., Ringstad, A. J., Steen, A., Tronstad, L., Haugen, S., Seljelid, J., Kongsvik, T. & Wærø, I., OTS – Operasjonell Tilstand Sikkerhet – Metodebeskrivelse. Rev 1, 2009.
- Statskonsult (1999). “Helt stykkevis og delt? Low – og forvaltningsstruktur på helse-, miljø- og sikkerhetsområdet”. Rapport 1999:2, Direktoratet for forvaltningsutvikling, Oslo.
- Statskonsult, Rapport 2002:12. (Be)Grep om tilsyn. Oslo.
- Stortingsmelding nr. 17. Om statlige tilsyn. 2002-2003.
- Thagaard, Tove (2002). Systematikk og innlevelse. En innføring i kvalitativ metode. Fagbokforlaget.
- Turner, Barry (1978) *Man-Made Disasters*. London: Wykeham.

- The Statoil Book – version 2.0 (2009). Process owner management system.
- Vinnem, J.E. (2009). Forelesning i faget Granskingsmetodikk 11.09.2009:
MTO metodikken. Universitetet i Stavanger
- Vinnem, J.E. (2007) Operational Safety Condition – Concept Development.
Presented at ESREL 2007, Stavanger, 25-27 Juni, 2007.
- Weick, K. E. and Sutcliffe, K. M. (2001). Managing the Unexpected. San Francisco. Jossey-Bass.
- Westrum, Ron (2010). Forelesning på Universitetet i Stavanger 4. mars 2010.
- Wiig, Siri (2010) Organisatoriske faktorer i ulykkesgransking. Seminar hos Petroleumstilsynet 27. april 2010.
- Yin, Robert K. (2003). Case study research: design and methods. London: Sage forlag.
- Øien, K & Sklet, S. (2001). Risk Control of Offshore Installation; a Framework for the Establishment of Risk indicators. NTNU Report 200104, Department of Production and Quality Engineering, The Norwegian University of Science and Technology, Trondheim, 2001.

Nettadresser

Aibel.com. Hentet 11. Februar 2010 fra: <http://www.aibel.com/>

Akersolutions.com: Hentet 20. Februar 2010 fra:

<http://www.akersolutions.com/internet/default.htm>

Caplex.no a. Hentet 3. mars 2010 fra:

<http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9316190>

Caplex.no b. Hentet 20. februar 2010 fra:

<http://www.caplex.no/Web/ArticleView.aspx?id=9335980>

Gassco.no a. Hentet 14. januar 2010 fra:

<http://www.gassco.no/wps/wcm/connect/gassco-no/gassco/home/var-virksomhet/prosessanlegg/kollsnes>

Gassco.no b. Hentet 14. februar 2010

fra: <http://www.gassco.no/wps/wcm/connect/gassco-no/Gassco/Home/norsk-gass/prosessering/>

It-fag.no. Hentet 7. mars 2010 fra: [http://www.it-](http://www.it-fag.no/autocad/artikler/Isometrisk%20tegning.pdf)

[fag.no/autocad/artikler/Isometrisk%20tegning.pdf](http://www.it-fag.no/autocad/artikler/Isometrisk%20tegning.pdf)

Management.about.com. Hentet 4. februar 2010 fra:

<http://management.about.com/cs/generalmanagement/a/keyperfindic.htm>

Marin.nl. Hentet 25. februar 2010 fra: [http://www.marin.nl/web/Ships-](http://www.marin.nl/web/Ships-Structures/Merchant-vessel-Work-boat/Shuttle-Tankers.htm)

[Structures/Merchant-vessel-Work-boat/Shuttle-Tankers.htm](http://www.marin.nl/web/Ships-Structures/Merchant-vessel-Work-boat/Shuttle-Tankers.htm)

Miljolare.no. Hentet 3. februar 2010 fra:

<http://www.miljolare.no/tema/energi/sporsmal/?offset=1618&antall=10>

Mwkl.co.uk. Hentet 7. mars 2010 fra:

<http://www.mwkl.co.uk/1.AboutUs/overview.php>

Oilinfo.no. Hentet 14. januar 2010 fra:

<http://www.oilinfo.no/index.cfm?event=doLink&famId=78003>

- Oilrig-photos.com. Hentet 3. februar 2010 fra: <http://www.oilrig-photos.com/picture/number165.asp>
- Preventor.no. Hentet 1. februar 2010 fra: <http://www.preventor.no/>
- Ptil.no a. Hentet 6. mars 2010 fra: <http://www.ptil.no/aktivitetsforskriften/category383.html>
- Ptil.no b. Hentet 1. februar 2010 fra: <http://www.ptil.no/rolle-og-ansvarsomraade/category129.html>
- Ptil.no c. Hentet 14. januar 2010 fra: <http://www.ptil.no/hovedprioriteringer/category34.html>
- Ptil.no d. Hentet 18. Februar 2010 fra: <http://www.ptil.no/tekniske-og-operasjonelle-barrierer/category615.html>
- Ptil.no e. Hentet 2. april 2010 fra: <http://www.ptil.no/om-oss/category23.html>
- Ptil.no f. Hentet 20. februar 2010 fra: <http://www.ptil.no/getfile.php/z%20Konvertert/Helse%2C%20milj%C3%B8%20og%20sikkerhet/Risikoniv%C3%A5prosjektet/Dokumenter/fase5rapportutenrestriksjoner.pdf>
- Ptil.no g. Hentet 14. februar 2010 fra: <http://www.ptil.no/ord-og-uttrykk/category38.html>
- Ptil.no h. Hentet 24. februar 2010 fra: <http://www.ptil.no/nyheter/gransking-avsluttet-omfattende-varsel-om-paalegg-etter-snorre-a-hendelsen-article1847-24.html>
- Ptil.no i. Hentet 20. februar 2010 fra: http://www.ptil.no/rammeforskriften/category381.html#_Toc249166317
- Ptil.no j. Hentet 20. februar 2010 fra: <http://ptil.no/nyheter/utvikling-i-risikonivaa-2009-positive-ansatte-gasslekkasjer-bekymrer-article6813-24.html>
- Ptil.no k: (2005) Gransking av gassutblåsning på Snorre A, brønn 34/7-P31A 28.11.2004. Hentet 15. januar 2010 fra:

http://www.ptil.no/getfile.php/z%20Konvertert/Helse%2C%20milj%C3%B8%20og%20sikkerhet/Tilsyn/Dokumenter/snaendeligrapport_utennavnkompriert.pdf

Rosenberg verft. Hentet 20. januar 2010 fra:

<http://www.bergengroup.no/?page=105&show=113>

Safetec.no. Hentet 4. april 2010 fra: <http://www.safetec.no/>

Samforsk.no. Hentet 4. april 2010 fra:

<http://www.samforsk.no/sitepageview.aspx?sitePageID=1000>

Siemens.com. Hentet 22. februar 2010 fra:

<http://www.nwe.siemens.com/NORWAY/INTERNET/NO/OMSIEMENS/Pages/compliance.aspx>

Sintef.no a. Hentet 17. januar 2010 fra: <http://www.sintef.no/Teknologi-og-samfunn/Sikkerhet/Modellering-av-risikopavirkende-faktorer/>

Sintef.no b. Hentet 25. januar 2010 fra: <http://www.sintef.no/Teknologi-og-samfunn/>

NYdailynews.com. Hentet 15. mai 2010 fra:

http://www.nydailynews.com/news/national/2010/04/22/2010-04-22_search_for_11_missing_oil_rig_workers_after_massive_explosion_in_gulf_of_mexico.html

8.0 VEDLEGG

Følgende bedriftsinterne dokument i Statoil er beskrevet, sitert og henvist til, men er fratatt offentlighet og derfor ikke tatt med som vedlegg:

Vedlegg 1: Operasjonell Tilstand Sikkerhet – Metodebeskrivelse. Rev 1, 2009

Interne granskingsrapporter i Statoil:

Vedlegg 2: Granskingsrapport ”Hydrokarboner ved EVM-RO området, oktober 2009”.

Vedlegg 3: Granskingsrapport ”Kollsnes. Kondensatlekkasje fra 10” flens, 19.05.2009”.

Vedlegg 4: Granskningrapport ”Gasslekkasje i modul P23 Kvitebjørn, 6. juni 2009”.

Lesere som har interesse av å se disse dokumentene, anbefales å forespørre bedriften om tilgang.